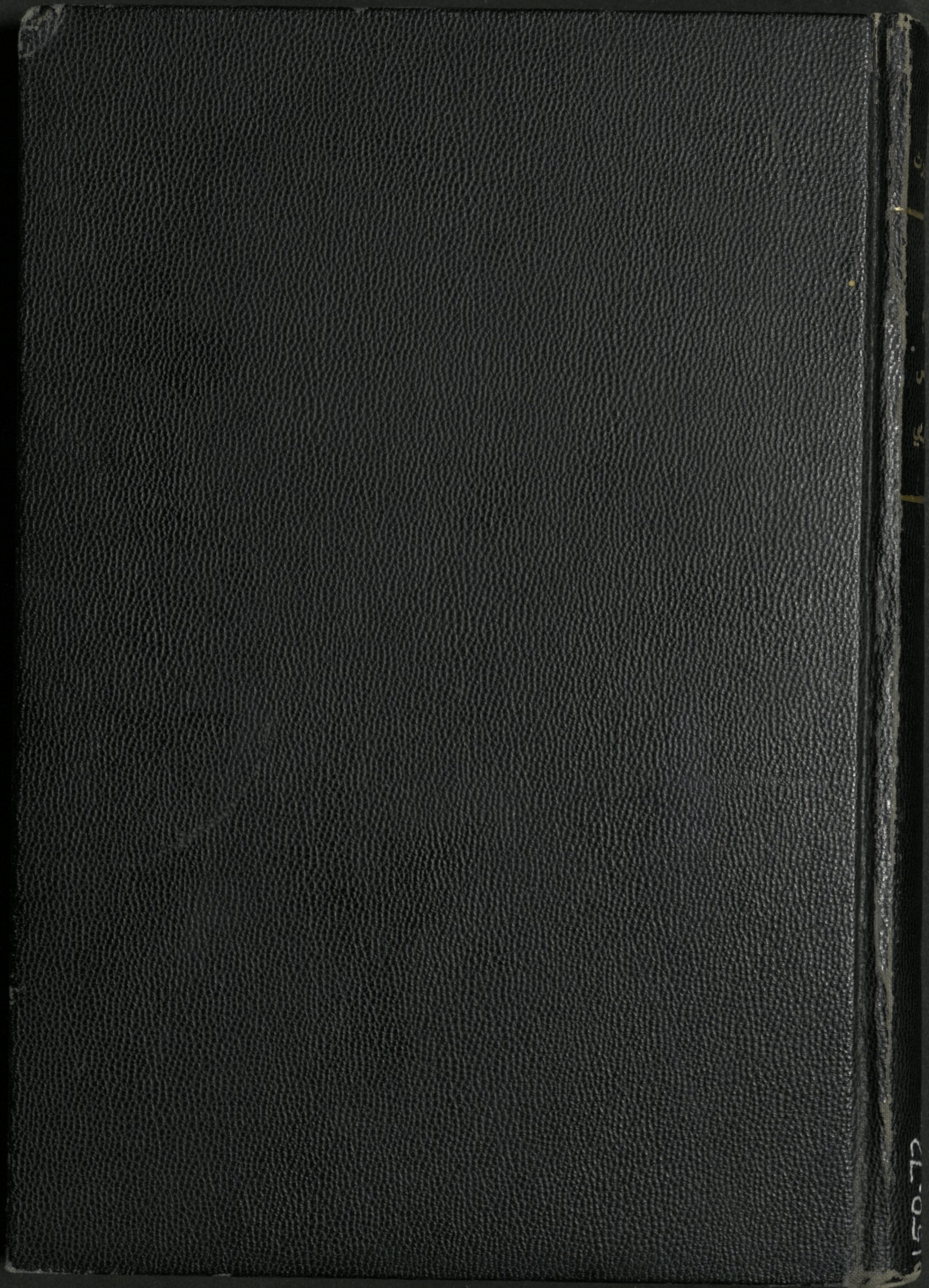


منشورات كلية التربية بالجامعة السورية

روبرت س. ودورث

علم النفس التجريبي

المجلد الاول

ترجمة

سامي الدروبي

مدرس علم النفس التجريبي بالجامعة السورية

مطبعة الجامعة السورية

١٣٧٤ هـ — ١٩٥٥ م

العنوان الاصلي للكتاب :

Experimental Psychology

ظهرت طبعته الاولى بالولايات المتحدة عام ١٩٣٨

وظهرت ترجمته الفرنسية بباريز عام ١٩٤٩ بعنوان :

La psychologie expérimentale

الطبعة العربية الاولى

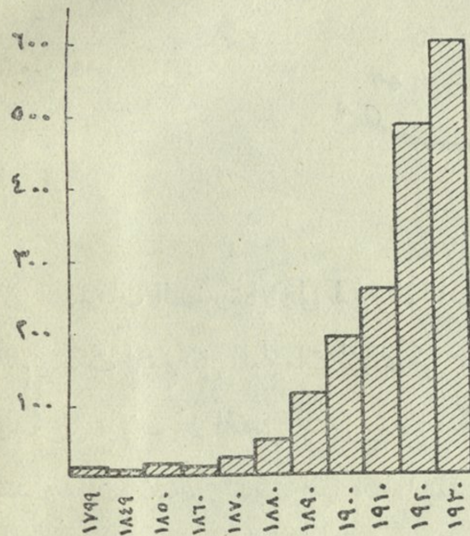
١٩٥٥

مقدمة

البدايات الصغيرة الاولى لهذا الكتاب ترجع الى عام ١٩١٠ ، أو قبل ذلك ، أيام كنت اجمع كل المعلومات التي يمكن جمعها عن التعلم والذاكرة ، لألقيها دروساً قليلة على طلاب علم النفس التجريبي ، وقد طُبعت تلك المذكرات بالآلة الكاتبة نسخاً يتداولها الطلاب ، وأضفت اليها ، عاماً بعد عام ، فصولاً عن « الصور » و « التداعي » و « زمن الاستجابة » و « الادراك المكاني » و « الحكم » و « التفكير » . وفي عام عام ١٩٢٠ ساعدني زميلي الاستاذ بوفنبرجر في ترتيب وتنظيم هذه المواد التي كانت أميل الى التبعثر ، فخرج من ذلك « موجز في علم النفس التجريبي » تحت اشرافنا كلينا ، وطُبع بالآلة الكاتبة لطلابنا في الجامعة والكليات . وفي ذلك الوقت عزمت أن انجز هذا الامر كاملا ، الا أن اعمالا كثيرة كان لا بد من اتمامها بعد ، وكان هناك مسائل صعبة عن المنهج التجريبي وعن التأويل ، تُدرس من حين الى حين . وكانت الدراسات التجريبية اثناء ذلك تزداد ، قفزات وانتفاضات ، بحيث كنت اشعر بأنني متخلف عنها ، رغم تقدمي في السير يوماً بعد يوم . وفي عام ١٩٣٠ شرعت في العمل بعزم قوي . واخيراً في بداية هذه السنة ، بعد ان بلغ كتابي حجماً كبيراً ، منحني الناشرون — واني لاحمد لهم طول صبرهم — مهلة بضعة اشهر اعود خلالها على الكتاب بتنقيح نقدي أخير .

ومن الشائق — الآن وقد جمعت مراجعي كلها — ان أقسم المواد وفقاً لتواريخ نشرها . ان الرسم البياني الذي ترونه في الصفحة التالية ليظهر التطور السريع

الذي حققته البحوث التجريبية في علم النفس . ان بعض النصوص المبعثرة يرجع تاريخها الى القرن الماضي ، والى النصف الاول من القرن التاسع عشر ، وكان يمكن ان تكون المصادر التي ترجع الى هـذه الفترة الاولى اكثر من ذلك لو ان الفصول المتعلقة بالاحساسات قد كتبت على اساس النظر بعـين الاعتبار الى القيمة التاريخية للمسائل . غـير ان الخط البياني يأخذ بالصعود ابتداء من عام ١٨٥٠ ، ويظل في صعود ، وليس ثمة



مايشير الى تراجع في هذا الباب ، بل الامر على نقيض ذلك . وفي رأيي ان الفترة الاخيرة تتفوق ، سواء من ناحية كمية الدراسات الاصيلة ومن ناحية كيفيتها. على ان الكتب القديمة ماينبغي ان توضع على الرف وان تنسى ، فان العمل في بعضها قد بلغ من الكمال أنه يظل مدرسياً وانه يمد بالمواد التجريبية اجيالا من الدارسين، وان بعضها الآخر الذي لم يبلغ مبلغ بعضها الاول من التوفيق ليساهم مساهمة واضحة في نمو المنهج التجريبي في علم النفس: ان هلمولتس وبينه وجالتون ، بغض النظر عن غيرهم ، هم رجال عظماء من غير شك ، ومهما يكن من أمر فانني لم أستهدف أن أرسم تطور كل مسألة من المسائل ، ولم احاول ان استأنف العمل الذي بدأه بورنج على احسن وجه . على ان بدايات الدراسة التجريبية قد بدت لي في كثير من الاحيان جديرة بان يشار اليها ، وان الجانب التاريخي من المسألة هو ، في بعض الفصول ، هام جداً لفهم الوضع الراهن لهذه المسألة .

ولابد من قبول بعض الحدود في كتاب هذا حجمه. وانا لنذكر في مقدمة هذا الكتاب كيف اننا ندع جانباً مسألة الفروق الفردية والتلازمات اتي يعنى بها

الدارسون عناية كبيرة ، وتعرضها الكتب الحديثة عرضاً وافياً ، ولم نحاول ان يشمل هذا الكتاب تجارب علم النفس الاجتماعي (التي يمكن من أجل الاطلاع عليها الرجوع الى كتب ميورفي ، وميورفي ونيو كومب ، المذكورة في قائمة المراجع) ولا التجارب المتعلقة بنمو الطفل (راجع جودنف ، واندرسن) ولم أستطع أن أصرف النظر تماماً عن التجارب المتعلقة بالتعلم وحل المسائل لدى الحيوانات ، ولكنني لم أحاول ان أستنفد كل موضوع علم النفس الحيواني . وإني لأعالج كذلك مسائل علم النفس التربوي ، وعلم النفس التطبيقي ، وعلم النفس المرضي . ثم انني ابتعد عن الفزيولوجيا ، ماأمكن الابتعاد وان هذه الموضوعات جميعها لتهمني شخصياً الى أقصى حد ، ولكن برنامج هذا الكتاب لهو على قدر كافٍ من الاتساع ، اذا اقتصرنا ، كما فعلت ، على ماتشتمل عليه عادةً دروسٌ في علم النفس التجريبي الفاحصون والمفحوصون فيها راشدون شباب . وكنت أود لو أضيف فصلا عن العمل والدوافع ، ولكن لابد من الاكتفاء بالتذكير بالفصل الشامل الذي كتبه روبنسون عن « عمل الجسم المتكامل » في كتاب مورتشيسُن ، وان اذكّر كذلك بدراسات كهذه لموضوع الدوافع ، على نحو ماعالجها ترولاند ، ويونج ، وجوردن ألبورت .

ورغم ان هذا الكتاب مرتبط بالمخبر ارتباطاً وثيقاً ، فانه لايمدّ القارىء بتوجيهات مخبرية ، ولا يذكر كثيراً من التفاصيل عن الاجهزة واستعمالها ، وهناك فصل تكميلي عن مناهج التسجيل ، كتبه ج . س . رفنت ، كنا نود في أول الامر ان نلحقه بهذا الكتاب ، ولكنه سينشر في Archives of Psychology السنة ١٩٣٨ ، الرقم ٢٢٨ ، وذلك اليق بمقامه .

وان كتابنا ليبقى ، بعد هذه التحديدات جميعها ، كبير الحجم ، وهو يشتمل على عدد كبير من الموضوعات . ان موضوع الادراك والحكم ، هذا الموضوع العام ، ليحتل من فهرس الكتاب مكاناً كبيراً ، وهذا طبيعي ، بسبب ما اولاه المجربون من اهتمام . ولا شك انه موضوع اساسي في سلوك الكائنات الانسانية . واذا اتم

دققتم في الفصول الموقوفة على دراسة « التعلم وحل المسائل » في اول الكتاب وفي آخره ، رأيتم ان ثمة قرابة قوية بين عمليات التلاؤم هذه ، وبين ادراك الوقائع الموضوعية . وبديهي ان الادراك مرتبط كذلك بدراسة الحواس ونقاط الاستناد التي تهيئها في ظرف موضوعي . ومن الممكن إذن ، على وجه الاجمال ، ايجاد درجة كبيرة من الوحدة في هذا الكتاب ، رغم تنوع الموضوعات والتجارب .

ولما كانت هذه المسائل جميعها مرتبطة بعضها ببعض ارتباطاً وثيقاً ، فان ترتيب الفصول لا يمكن ان يجو من ان يكون تحكمياً بعض الشيء . والمفروض في القاريء انه على حظ من الثقافة السيكولوجية ومن الألفة بينه وبين المصطلحات السيكولوجية ، فيستطيع ان يغير ترتيب الفصول وفقاً لحاجات القراءة أو التدريس ؛ كما ان ملحق الكتاب، وما في ثنايا الكتاب من اشارات ، يتيح للقاريء ان يبدأ بالكتاب من اي طرف شاء .

وإني اعالج الموضوع معالجة انتقائية ، بمعنى انى ابحت لنفسي أن أدخل فيه مناهج ونتائج أي باحث دون النظر الى غاياته النظرية ، فرب باحث أراد أن يقيم دعامة عملية لمذاهب مدرسته ، ولكن هذا المطمع يكون خارجاً عن الموضوع حين نقتصر على الاستشهاد بدراسته في مسألة خاصة . وقد يكون من الصعب تحرير الوقائع من الانحرافات المذهبية التي يكون الباحث قد لفعها بها في براعة، ولكن إذا أمكن أن تفصل الوقائع عن هذه الانحرافات كان في وسع هذه الوقائع ان تساهم مساهمة ثمينة في دراسة المسألة . وينبغي أن نميز بين النظريات التي لها طابع المذاهب المتصلة بمختلف المدارس، وبين نظريات أخص في التعلم، او في الجواب الشرطي، أو في الادراك البصري المكان ؛ إن المجرب لعلى اتصال مباشر بهذا النوع الثاني من النظريات ، وإن فحص هذه النظريات ليدخل مباشرة في برنامج هذا الكتاب . ومن غير المناسب أبداً استخدام كتاب عام في علم النفس التجريبي من أجل عرض مذهب ما ؛ ولكن قد يكون صحيحاً ما قاله بعضهم من أن مؤلف هذا الكتاب يعرض المدرسة « الوظيفية » في علم النفس ، بأوسع معاني هذه الكلمة ؛

والحق أن علم النفس إنما هو دراسة العمل الوظيفي العضوي في بيئته ؛ وهذا يبدو لي من البداهة بحيث ان وجهة النظر هذه قد تكون ثاوية وراء كثير من المناقشات في أكثر من موضوع ، وإني إذن لأحذر القاريء من رأي نظري قد يكون خاطئاً ، هو ذلك الذي يبدو في الفصول التي تعالج الجواب الشرطي ، وتعلم المتاهات ، وادراك الألوان ، وحل المسائل. إن دراسة هذه الموضوعات كانت فرصة لتوضيح رأيي الشخصي النظري الذي سأعرضه على نحو أصرح في مناسبة أخرى.

وإذا تساءلتم كيف يستطيع إنسان واحد ان يطمع في ان يشمل بنظاره وأن ينظم مثل هذا العدد من الموضوعات المتنوعة التي يحتاج كل منها إلى أن يعرضه مختص ، فالجواب على هذا أولاً أن ذلك مستحيل ، والجواب عليه ثانياً أن الأمر يمكن أن يتحقق بعض التحقق بالاستعانة بطلاب يتابعون بحوثاً عدة في ميادين كثيرة تحت إشراف الأستاذ . على هذا النحو ، إنما استطعت ، خلال بضعة عقود من السنين ، أن أصبح على اتصال مباشر بمعظم الموضوعات التي أعالجها. وكان يسرني أن أرد إلى كل واحد فضله بذكر اسماء جميع الذين عاونوني في عملي هذا . ولما كنت لا أستطيع ذلك ، فلا أقل من أن أتشرف بذكر المساعدة الخاصة التي أولاني إياها عدد من الزملاء في المرحلة الأخيرة من تحضير هذا الكتاب . فان الأستاذ إ . ج . فيفر قد شرفني بفحص الفصل المتعلق بالسمع فحصاً نقدياً ؛ وان الدكتور ج . س . رزران قد قرأ الفصل المتعلق بالجواب الشرطي؛ وإن مسز إريكا تونل ، أمينة مكتبة علم النفس ، قد كتبت ثبت المراجع وقائمة المؤلفين ؛ وان الدكتور جلادس س . شفيسيجر والدكتور ماري ر. شيهن قد قرءا ونقدا جميع المسودات .

إن ما يعترف به لعلم النفس التجريبي من أنه علم فتي لم يبلغ النضج يجعل هذا العلم ميداناً للبحث جذاباً ، يستطيع فيه الطالب أن يدخل بسرعة إلى منطقة المسائل غير المحلولة والدراسات الأصيلة . وان الجهد الذي بذلناه في هذا الكتاب لتوضيح وتنظيم النتائج خليق بان يعين الطلاب على شحذ آمالهم . إننا نعرض لهم

ها هنا تاريخ مشروع حي، تقدم شيئاً بعد شيء، وتابعه في حماسة باحثون إن كانت جهودهم مبعثرة ولا تنسقها سلطة عليا، فان في غايتها لوحدةً من الأساس. إن لهذه الطائفة من الباحثين الفضل العظيم في أنها قامت بدراسات قيمة، وامتحنت واختارت مناهج كثيرة، وتجاوزت مرحلة الفرضيات الاولى الخاطئة، وجاءت للمعرفة بمساهمة إيجابية.

جامعة كولومبيا
تموز (يوليو) ١٩٣٧

ر. س. ودورث

الفصل الأول

مدخل

حين بزغ علم النفس التجريبي في الافق حوالي عام ١٨٦٠، ظُن انه هو نفسه تجربة، وكان يُشك في ان يستطيع ترسيخ قدمه الا في ميدان محدود جداً. ذلك ان نوع المسائل الفلسفية التي كان يناقشها معظم علماء النفس لا يخضع كثيراً للبحث التجريبي. صحيح أن هناك مسائل تفصيلية تتعلق بالاحساسات والادراكات — قد سبق الى دراستها الفيزيائيون والفيزيولوجيون بعض الشيء — ويمكن ادخالها الى مخبر علم النفس؛ وان هناك مسائل اخرى شبيهة بها قد تظهر فتضمن استمرار العمل في المخبر، إلا ان مدى العمل كان يبدو ضيقاً جداً. ورغم ذلك، فان بعض علماء النفس، وقد سئموا المناقشات النظرية التي لا تنتهي بين المدارس، ورغبوا في الخروج منها الى مسائل يمكن حلها بالاعتماد على الملاحظة، قد استهواهم هذا الطريق. ومع ان الاجوبة التي يحصل عليها المجرب بهذه الطريقة لا تشتمل على دلالة فلسفية واسعة، فان المجرب يشعر انه يحقق تقدماً بعد تقدم، في دراسة النفس والشخصية، فاذا المسائل الفلسفية القديمة تجنح الى التبدد أمام بصره واذا بمسائل جديدة ناشئة عن الاتصال بالوقائع المحسوسة التي تكشف عنها التجربة والسلوك، تزداد في نظره قيمة يوماً بعد يوم. وفيما هو يبحث عن الوقائع، يبقى ثمة مكان كبير للمناقشة: مناقشة مسائل، هي الآن بطريق الحل، عن دلالة

النتائج التي يحصل عليها ، عن المناهج المستعملة لمتابعة الدراسات . والتقدم الذي يحرزه علم النفس انما ينتج، كما في سائر العلوم ، من الدراسة الدقيقة لتفاصيل يتضح انها تجسّد مبادىء هامة . كما ان كثيراً من الوقائع التي يوهم ظاهرها أنها تفاصيل يتضح انها ذات فائدة عملية في الحياة اليومية .

أما سعة ميدان علم النفس ، فقد برهن روّاد قادرون ، في بضعة عقود من السنين قضوها في عمل عنيف ، أنها ليست بالمحدودة البتة. إنهم يدرسون الذاكرة، والتدريب ، والجواب الشرطي ؛ ويكتشفون ان ميدان التعلم جميعه ، لدى الانسان والحيوان ، يمكن ان يدرس بمناهج تجريبية . وان دراسة التفكير ، والابداع، وحل المسائل، تؤدي الى نتائج هامة . ويمكن الخروج بشيء من دراسة الانفعال ، والدوافع ، بل والارادة . وان جميع وجوه النشاط الانساني تقريباً يمكن ان تدرس دراسة تمهيدية ، ويؤمل ان تتيح للباحث فرصة القيام بتجارب نافذة . ونحن نميل اليوم الى أن نجعل ميدان علم النفس التجريبي واسعاً سعة ميدان علم النفس ذاته ، مع تسليمنا بأننا لا نعرف بعد كيف نخضع عدداً من اكبر المسائل للتجريب الدقيق ، وهي مسائل لعلها لن تحل ما لم يحلها التجريب .

هناك ميدانان يجد المجرب فيهما صعوبات كبيرة ، هما ميدان نمو الطفل ، وميدان نشوء التلاؤم السيء . ان الباحثين يستعملون في هذين الميدانين روائز ومناهج مخبرية مفيدة ، وذلك فيما يبذلون من جهد لرسم مجرى النمو السوي والنمو غير السوي . إلا ان التجارب التي يمكن ان تعد حاسمة حقاً فيما يتعلق بالنمو يجب ان تكون شبيهة بتجارب علم تكوين الجنين التجريبي ، حيث يلعب الباحث دوراً في عملية النمو ، بمراقبة الشروط الاساسية وبادخال عوامل تغيّر العملية . ولا يكون الباحث قادراً على اكتشاف عمليات النمو الا اذا نهج على هذا النحو . صحيح ان كل محاولة تربوية انما هي تجربة، لانها قد تخفق في حالة من الحالات ، والامر كذلك

في كل علاج يطبق على مراهق جانح او على حالة عُصاب او ذُهاس. وكان يمكن ان يكون كل من المعلم والطبيب النفسي مجرباً في علم النفس لو انهما يستطيعان أن يقولا على وجه الدقة ماذا يعملان ، وأين يبدأ تأثيرهما في الفرد واين ينتهي على وجه الدقة. إن تجاربهما تعوزها الدقة عوزاً يكاد يكون محتوماً ، فهي لا تقدم معلومات دقيقة يمكن ان تنهض علماً . ونقول « يكاد يكون محتوماً » ولا نقول « محتوماً » ، لان ثمة بدايات في دراسة الطفل تبعث على الامل وتؤذن بامكان التجريب الحقيقي في هذا الميدان .

يقال عن المجرب إنه يراقب الشروط التي يتم فيها الحادث . وهو يمتاز عن الملاحظ الذي يكتفي برصد الحوادث دون ان يمارس أية رقابة بعدة أمور :

١ — إن المجرب يولد الحادث في زمان معين ومكان معين ، ويكون بذلك متهيئاً أتم التهيؤ للقيام بملاحظة دقيقة .

٢ — لما كانت الشروط المراقبة شروطاً معروفة ، فان المجرب يستطيع ان يشرع في التجربة مرة أخرى ، فيقوم بالملاحظة مرة أخرى. وثمة نقطة اخرى هامة جداً: لما كان البحث العلمي ذا طبيعة اجتماعية ، ففي وسع المجرب ان يعرض شروط التجربة عرضاً من شأنه ان يتيح لمجرب آخر أن يعيد التجربة ، وان يمتحن صحة المعلومات.

٣ — إن المجرب يستطيع أن يغير الشروط وفقاً لنظام ، وان يلاحظ ما يصحب هذا التغير من تغيرات في النتائج . فاذا كان يستعمل القاعدة القديمة التي تستعمل « متحولاً واحداً » ترك جميع الشروط ثابتة الا عاملاً واحداً هو « العامل التجريبي » او « المتحول المستقل » . أما النتيجة الملاحظة فهي « المتحول التابع ». وهذا المتحول التابع هو في تجربة سيكولوجية صفة سلوكية ما ، او شيء يذكر الشخص المجرب عليه أنه شعرَ به . ففي تجربة عن تأثير الضوضاء في العمل العقلي، تكون الضوضاء هي العامل المستقل الذي يتصرف فيه المجرب، وأما المتحول التابع فيمكن ان يكون سرعة العمل او دقته ، او ما يذكره الشخص المجرب عليه عن مشاعره .

والقاعـدة التي تقول باستعمال متحول واحـد ، لا تنطبق الا على المتحول المستقل ، اذ لا اعتراض على ملاحظة نتائج متنوعة لعامل تجربي واحد . واذا نحن هيأنا التجربة في عناية نستطيع احياناً أن نستعمل في تجربة واحدة متحولين مستقلين اثنين او ثلاثة متحولات مستقلة ، وهذا يوفر بعض الجهد ، وقد يتيح لنا الكشف عن تفاعل عاملين او اكثر (فيشر ١٩٣٦) .

وسواء استعملنا متحولاً واحداً او عدة متحولات ، فانه يبقى هنالك امر أساسي ، وهو ان تظل الشروط الاخرى ثابتة . وإلا لم نستطع أن نحصل على اي ارتباط بين الواقعة الملاحظة وسببها . وينبغي لعالم النفس ان يتوقع الاصطدام بصعوبات كبيرة في تحقيق هذه المطالب التي يقتضيها العمل العلمي . يجب عليـه ان يحسب حساب الفروق الفردية ، وحساب الاختلافات في المواد المستعملة (مسائل يجب حلها ، مثلاً) ، وحساب التغييرات التي ترجع الى الدافع ، الى العادة ، الى التعب . وهو في كثير من الاحيان يستطيع التغلب على هذه الصعوبات باستعمال طريقـة تتيح ان تعدل العواملُ بعضها بعضاً . افرضوا ان علينا ان نقارن بين مردود العمل في ظرف ومردود العمل في ظرف آخر ، بين مردود العمل في حالة الضوضاء ومردوده في حالة الصمت ، او على وجه العموم في الحالة (أ) والحالة (ب) . إذا عمل المفحوص اولاً في الشروط أ ، ثم في الشروط ب فمن الممكن ان يكون انتاجه في الشروط ب خيراً من انتاجه في الشروط أ ، وذلك بسبب تأثير التعلم . ونحن نستطيع ان نتفادى هذه الصعوبة ، بأساليب مختلفة :

١) نستطيع مثلاً ان ندرب المفحوصين مدة طويلة قبل البدء باجراء التجارب .

٢) ونستطيع ان نتبع تسلسلا مزدوجاً أ ب ، ب أ .

٣) ونستطيع ان نستعمل طائفتين من المفحوصين ، احداهما وفقاً للتسلسل أ ب والثانية وفقاً للتسلسل ب أ ، وان نمزج نتائج كلتا الطائفتين . وينبغي أن نهيء التجربة مقدماً ، وان نتصور دائماً وسيلة دفاعية في معاملة النتائج .

وعلينا أن نميز منهج المقارنة أو منهج التـلازم من المنهج التجريبي ، ولكن يجب أن لانفرق بينهما في القيمة ، بل يجب أن نضعهما من حيث القيمة في مستوى واحد . إن منهج التلازم هذا يبدأ بالفروق الفردية . إنه يستعمل روائز مناسبة، يقيس بها عينة من جماعة ما ، ويرسم منحنى توزع هذه القياسات ، ويوجـد وسطيّها وتبعثرها، الخ . وبعد أن يقيس صفتين او اكثر في أفراد بالذات يحسب التلازمات بين هاتين الصفتين أوهذه الصفات، ويتابع عمله حتى التحليل العاملي. إن هذا المنهج لايدخل « عاملا تجريبياً » ، أي ليس فيه « متحول مستقل » ، وهو يعامل جميع المتحولات المقيسة على نحو واحد . إنه لايدرس ، مبـاشرة ، سبب النتيجة . إن المتحول المستقل في المنهج التجريبي سابق على المتحول التابع ،فالاول هو السبب (أو جزء من السبب) والثاني هو النتيجة . أما العـالم الذي يحسب التلازمات فانه يدرس العلاقة المتبادلة بين مختلف النتائج .

إن علماء النفس الذين ساهموا في أحد هذين الميدانين من البحث ، منذ الفترة الأولى ، ساهموا هم أنفسهم في الميدان الآخر ، ويجب أن تظـل العلاقات بين هذين الميدانين وثيقة . إن المجرب يستعمل في بعض الأحيان مناهج إحصائية يضعها عالم النفس الذى يعنى بالقياس ، و كذلك يعتمد هذا الاخير في كثير من الاحيان على روائز يأخذها من مخبر علم النفس . وبعض مسائل علم النفس يمكن أن تواجه من هذين الجانبين في آن واحد ، غير أن المسائل المباشـرة هي على وجه الاجمال مختلفة بعض الاختلاف .وفي وسع القارىء أن يحصل على كتب ممتازة عن طرائق ونتائج منهج المقارنة ، وعن الروائز ، والفروق الفردية ، والتلازمات ، والتحليل العاملي . هناك أسباب وجيهة تجعلنا لانحاول أن نجمـع في كتاب واحد هذين البابين من الدراسة ، وهناك أسباب وجيهة تحملنا على أن نجمع مناهج ونتائج عدد متنوع من الميادين التي عمل فيها المجرب . ومن حسن الحظ أن المناقشات بين المدارس يمكن أن تترك جانباً ، في حين أن التجارب التي

استعملها هذه المدارس وعدد كبير من علماء النفس الذين لاينتمون الى مدرسة ما يمكن أن يستفاد من قيمتها الذاتية . ان السؤال الهام الذي تجب الاجابة عليه هو : كيف ؟ ماذا يحصل حين نتعلم ، أو نتذكر ، أو نقرأ ، أو نحل مسألة ، أو نوجد في طرف حرج ؟ وإن التجربة التي تهدف الى الملاحظة والرائز الذي يمتحن فرضية جديران كلاهما بالانتباه، في هذه المرحلة الارتيادية من العمل العلمي في علم النفس .



الفصل الثاني

الذاكرة

لو كان علينا ان نختار للفصل الاول المسألة التي استرعت انتباه علماء النفس اكثر من غيرها ، لترددنا: هل نسند هذا الشرف لمسألة التعلم والاستجابات المتعلمة أم نسنده لمسألة الاحساس والادراك . واذا نظرنا بعين الاعتبار الى القدم ، والى الدراسات التي قام بها الفزيولوجيون والفيزيائيون وعلماء النفس فلعلنا نجد ان المواد المتعلقة بالمسألة الاخيرة أوفر ، على حين التعلم يأتي في الدرجة الثانية . وينقسم التعلم الى عدد كبير من المسائل الخاصة: التمرين والمهارة ، انتقال التدريب ، الجواب الشرطي ، التعلم لدى الحيوان ، التطبيقات التربوية . وان الذاكرة لدى الراشدين البشر هي جزء من هذا الميدان الواسع الذي درسه علماء النفس المجربون قبل كل شيء .

وحين يتحدث المجرب عن الذاكرة فهو لا يشير الى « ملكة » ، وانما يشير الى فعل التذكر أو عملية التذكر . وفي اللغة الدارجة تستعمل كلمة « تذكر » بمعنيين مختلفين بعض الاختلاف ، فأنت تقول انك تتذكر الواقعة الفلانيـة أو الحادث الفلاني ، كما تقول انك تتذكر كيف تقوم بعمل ما . لعلك ترى نفسك الآن واقفاً على جسر شلالات نياغارا تنظر الى المركب الصغير في النهر تحت ، وانك لتتذكر كيف تتزحلق على الثلج بعد انقضاء فصل الصيف . ولكن الواقع هو ان قولك « اتذكر كيف » قول غير دقيق ، لانك لا تستطيع ان تقول كيف تتزحلق ، وانما الذي

تستطيعه هو ان تتزحلق ، فمن السهل عليك ان تقوم بفعل تدرّبت عليه بجهد ما.

إنّ هذين الشكلين من التذكر يمكن ان يُجمعا في مفهوم « الجواب المتعلم » . فهناك جميع الدرجات بين تذكر تجربة عاشها المرء ، وبين القيام بحركة تعلمها ، وهذه الدرجات كلها تؤلف سلسلة واحدة . إن الفرق القائم بين الحدين الاقصيين جدير بأن يلفت نظرنا ، ولكن التشابه بينهما أهمّ . إن جميع أشكال التعلم والتذكر تدخل في فصل واحد كبير من فصول علم النفس .

تقسيم وظيفة الذاكرة: حين نقول اننا نتذكر شيئاً ما، فهذا يتضمن اننا قد تعلمنا هذا الشيء ، وأننا قد احتفظنا به خلال فترة من الوقت لم تكن فيها الذكرى ماثلة. فالتعلم ، والاحتفاظ ، والتذكر هي مراحل ثلاث متعاقبة لعمل الذاكرة . ويطلق على التعلم اسماء شتى : التجربة ، التمرين ، الاستظهار ، الجواب الشرطي ، التثبيت ، تكوين جواب. والاحتفاظ يمكن ان لا يكون تاماً ، وفي مثل هذه الحالة نتحدث عن نسيان جزئي . والذكرى تأخذ كثيراً من الاشكال يمكن أن تصنف في عنوانين هما الاعادة والتعرف . إن تنفيذ حركة متعلمة ينتمي إلى زمرة الاعادة . ويبدو التعرف سلبياً ، ولكنه في الواقع ليس كذلك . وهو بمعنى من المعاني أبسط أشكال التذكر ولعله كذلك اولها . والتعلم والتذكر عمليتان فعالتان تتضمنان وجوهاً موضوعية ووجوهاً استبطانية. والاحتفاظ لا تمكن ملاحظته مباشرة ولكن يمكن ان يدرس بواسطة الاعادة أو التعرف أو إعادة التعلم . في التعلم يقوم الجسم بعمل ما ، وهذا العمل يخلف وراءه نتائج يمكن أن ندرجها تحت هذا الاسم الذي لا يشتمل على مجازفة وهو اسم: **الأثر**. فالأثر إنما هو تبدل في الجسم لا تمكن ملاحظته مباشرة ، ولكن يمكن ان يستدل عليه من وقائع الاعادة والتعرف.

المناهج التجريبية من اجل دراسة الذاكرة

في الايام الاولى من علم النفس التجريبي ما كان يُظن ان في الامكان دراسة

« العمليات النفسية العليا » دراسة تجريبية ناجحة ، وكانت الجهود منصرفة الى دراسة العمليات الحسية والحركية . وتحققت خطوة كبرى الى أمام حين نشر إبنجهاوس (١٨٨٥) دراسته التجريبية عن الذاكرة . فقد ابتدع من اجل دراسة الاستظهار والاحتفاظ دراسة كمية منهج «الاستظهار» ومنهج «الاقتصاد»، الذين أضاف اليهما عام ١٩٠٢ منهج « التلقين » . وما عتم ان اقتفى اثره علماء آخرون بارعون ، حسّنوا مناهج إبنجهاوس وأضافوا اليها مناهج اخري .

وحين نتحدث عن منهج في دراسة الذاكرة (أو في علم الجمال أو في السيكوفيزياء) فاننا لا نشير الى الاجهزة والى المواد المستعملة ، وانما نشير الى الخطة العامة او الى مخطط التجربة ؛ « فالمنهج » انما هو طريقة تؤدي الى علامة . والعلامة يمكن ان تكون هي الزمن الذي استغرقه المفحوص للوصول الى مستوى معين او معيار معين من الاتقان، ويمكن ان تكون هي عدد المحاولات التي احتاج اليها للوصول الى هذا المعيار ، ويمكن ان تكون هي عدد الاخطاء التي ارتكبها ، ويمكن ان تكون هي عدد العناصر التي تذكرها او تعرفها بعد فترة معينة من « الدرس » ، ويمكن ان تكون درجة معينة من الامتياز في تحقيق العمل . ويمكن ان يطلب الى المفحوص ان يتعلم « الدرس » حتى يصل الى معيار معين من الاتقان، او ان يتعلم كل ما يستطيع تعلمه خلال محاولة واحدة ، الخ . وقد تفنن المجربون في تخيل مثل هذه المناهج ، كما تفننوا في اختيار المواد ، وبناء الاجهزة المناسبة لمختلف المناهج . وقد استعملت مناهج من هذا النوع نفسه في دراسة تعلم المتاهات لدى الحيوان (راجع الفصل السادس) .

ولما كانت المناهج المستعملة في دراسة الذاكرة عملاً حاسماً من اعمال علم النفس التجريبي ، ولما كانت نتائج جميع التجارب ، من جهة اخرى ، يجب ان تقدر وتؤول على ضوء الطرائق التي ادت اليها ، فسنبدأ دراستنا للذاكرة بفحص هذه المناهج .

سعة الذاكرة المباشرة : ان هـذا المنهج البسيط الذي ادخله ياكوبس (١٨٨٧) يأتي بجواب على هذا السؤال : ماهي الكمية التي يستطيع ان يعيدها (يتذكرها) المفحوص من مادة ما ، اعادة تامة ، بعد ان تعرض عليه مرة واحدة ؟. في التجربة

٨٥٣	٦٤١
٤٠٩٧	٢٧٣٠
٢١٦٥٩	٨٥٩٤٣
٣٠٢٤٨١	٧٠٦٢٩٤
٦٤٧٩٠٣٨	١٥٣٨٧٩٦
٧١٥٢٠٨٦٣	٢٩٠٨١٣٥٧
٠٣٩٤١٨٢٧٦	٠٤٢٨٦٠١٢٩
٥١٦٨٠٤٧٣٩٢	٤٧٩٠٣٨٦٢١٥
٩٤٣٥٠١٨٢٧٦٥	٣٩٤٢٨١٠٧٥٣٦
١٧٦٢٩٨٣٠٥٩١٤	٥٤١٩٦٢٨٣٦٧٠٢

٩٧٢

١٤٠٦

٣٩٤١٨

٠٦٧٢٨٥

٣٥١٦٩٢٧

٥٨٣٩١٢٠٤

٧٦٤٥٨٠١٢٩

٢١٦٤٠٨٩٥٧٣

٥٤٣٨٢١٧٠٣٦٩

٨٧٠٩٣٢٦١٤٢٨٠

النموذجية يكون بيد الفاحص سلاسل من الارقام ، من ثلاثة الى تسعة أرقام ، ويعطي المفحوص التعليمات التالية : « سأتلو بعض الاعداد ، وحين افرغ من تلاوة كل عدد ، يكون عليك ان تعيده على الترتيب نفسه » . ويبدأ الفاحص بسلسلة قصيرة ، ثم يمضي في السلاسل الاكبر الى ان يبلغ الحد الاقصى الذي يستطيعه المفحوص . وليس للمفحوص حق الا في محاولة واحدة لكل قائمة .

والعلامة في هذه التجربة هي طول السلسلة التي يستطيع المفحوص ان يعيدها بعد سماعها مرة واحدة . وفكرة السعة هذه (span) المشتقة من قبضة الكف توحي في الذهن فكرة المقدار الذي تستطيع الكف ان تقبضه : ماهو الحد الاقصى الذي يمكن قبضه مرة واحدة ؟ ولافناء الطوارىء التي تفيد المفحوص او تضره ، يُفضَّل ان يُعطى المفحوص اكثر من سلسلة واحدة من ذات الطول ، وان يُمضى في التجربة الى ابعد من النقطة التي تبدأ فيها الاخطاء . فانه ليتفق للمفحوص احياناً أن ينجح في سلسلة اطول من السلاسل التي يكون قد اخفق فيها . ولولا أن ثمة تغيراً في النجاح ، لكانت تكفي سلسلة واحدة من كل طول ، ولكانت النتيجة تدل مثلا على ان المفحوص ينجح في جميع السلاسل حتى السلسلة التي تشتمل على ثمانية ارقام ، ولا ينجح فيما بعد ذلك . وتكون سعة ذاكرته عندئذ هي ٨ أرقام . ولكن رغم ان السعة تظل ثابتة ثباتاً كبيراً ، فثمة دائماً تغيرات صغيرة يجب ان يحسب حسابها في القياس ، والقياس لا يكون صحيحاً اذا اعتبرنا العلامة هي اطول قائمة يعيدها المفحوص دائما ، او اطول قائمة اعادها المفحوص **مرة واحدة على الاقل** . ويمكن الحصول على وسطي صادق للسلسلة بان نعطي المفحوص ثلاث سلاسل من كل طول ، وان نمنحه $\frac{1}{3}$ درجة على كل سلسلة من السلاسل التي يعيدها إعادة صحيحة .

لنفرض ان المفحوص يعيد اعادة صحيحة كل السلاسل المؤلفة من ستة ارقام ، إننا نعطيه عندئذ العلامة ٦ كنتيجة اساسية ، فاذا كان قد نجح ، فوق هذا المستوى ، مرتين في السلسلة ذات السبعة ارقام ، ولم ينجح مرة واحدة في السلسلة ذات الثمانية

ارقام ، ونجح مرة واحـدة في السلسلة ذات التسعة ارقام، ثم لم ينجح فيما فوق ذلك ابداً، كانت علامته النهائية :

$$٦ + \frac{٣}{٣} = ٧$$

ولـكي نوفق بين هذا الحساب وبين الاساليب الاحصائية النظامية يجب ان نضيف الى العلامة التي حصل عليها المفحوص هكذا نصف درجة من السلم ، اي هنا $\frac{١}{٢}$. وهذه الاضافة تبررها منطقياً الاعتبارات التالية : لنفرض ان المفحوص يعيد اعادة تامة جميع السلاسل المؤلفة من ٨ أرقام ، ولكنه لايعيد السلاسل الـتي هي أ كبر من ذلك ؛ نستطيع ان نقول عندئذ ان سعة ذاكرته كانت دائماً من الكبر بحيث تتسع لثمانية أرقام ، ولكنها لم تكن من الكبر بحيث تتسع لتسعة ارقام . وعلى هذا نعطيه العلامة ٨،٥ . ولنفرض ايضاً انه نجح في نصف السلاسل المؤلفة من ٩ ارقام، وأخفق في جميع السلاسل المؤلفة من ١٠ أرقام ؛ ان وسطي علاماته او قولوا على الاقل ان وسيطه هو ٩ ، بداهةً ، مادامت سعته تبلغ هذا العدد مرة من مرتين على وجه الدقة ؛ ان العدد ٩ يقع تماماً في مستوى علامته المئوية ٥٠ ؛ وفي وسع القارىء ان يطلع فيما بعد على مناقشة هذا (الجزء الثاني من الكتاب) .

ان القارىء المطلع على رائز بينه يلاحظ ان طريقة وضع العلامة فيه هي عين الطريقة المستعملة هنا ، وحين سندرس مناهج السيكوفيزياء (الجزء الثاني) سنجد ان هذه الطريقة في حساب السعة الوسيطة هي عين طريقة الجمع التي يستعملها منهج المنبهات الثابتة في حساب العتبة . وبدلا من طريقة الجمع يمكن استعمال طريقة أوربن°، أي طريقة تسوية المنحنى (جلفرد و والنباخ ١٩٢٥) .

منهج العناصر المحفوظة : هذه الطريقة تستعمل في المدارس ، على نحو غير مقنَّن ، حين توضع علامة الامتحان على اساس عدد العناصر الصحيحة. ومن حيث هي منهج تجريبي ، استعملها بولتن (١٩٩٢) وعدد ممن ساروا على غراره ،

ومن بينهم بينه وهنري (١٨٩٤) وسميث (١٨٩٦) وبولمان (١٩٠٦) ، وليونز (١٩١٦) ورافل (١٩٣٤) . وينبغي في هذا المنهج أن تكون كمية المادة المعروضة أكبر من سعة الذاكرة المباشرة؛ وعندئذ تكون الكمية التي يتذكرها المفحوص هي العلامة. ويستحسن ان يكون طول القائمة المعروضة مقننا في تجربة معينة .

ان هذا المنهج مناسب ، ويمكن ان تستعمل فيه مواد مختلفة . ووضع العلامة سهل اذا نحن اكتفينا بعدّ العناصر التي يعيدها المفحوص اعادة صحيحة . ورب شخصين يستطيعان ان يعيدا عدداً واحداً من العناصر ، احدهما وفقاً للترتيب الصحيح ، والثاني وفقاً لترتيب غير صحيح . وبديهي ان ذاكرة الاول في هذه القائمة المعروضة احسن ، ولكن متى حاولنا ان نتخيل طريقة في وضع العلامة تسمح بمنح درجات جزئية ، وجدنا اننا لاننجو من التحكم الاعتباطي .

وقد استعمل منهج العناصر المحفوظة استعمالا ناجحاً في تعلم مضمون فقرة من النثر ، وينبغي من اجل ذلك اختيار فقرة يمكن ان تُقسّم الى وحدات ذات معنى، متساوية (هندرسن ١٩٠٣) .

منهج العناصر المحفوظة

نص مقسم الى وحدات من « المعاني » ، من أجل وضع العلامة :

يحكى - عن دب - أنه بعد أن اجتاز حاجزاً - للدخول في الباحة - التي كان يربى فيها النحل - أخذ على الفور - يخرب الخلايا - ويسرق - عسلها - . غير أن النحل - لينتقم منه - هاجمه - كتلة واحدة - . ورغم أن النحل ضعيف جداً - لا يستطيع أن يخز جلده الكثيف - فانه قد بلغ من ايلام الدب - بوخز - عينيه - وأذنه - بابره - الصغيرة - أنه لم يستطع أن يحتمل - هذا العذاب الكاوي - فأخذ يمزق - جلده - وأذنيه - بأظافره نفسها - وهكذا عوقب - أحسن العقوبة - على ما ألحق بالنحل - من أذى - حين حطم - أقراص شمعه - .

عدا مسألة وضع العلامة ، هناك صعوبة اخرى تعترض استعمال هذا المنهج. فهو في كثير من الاحيان لايتوصل الى قياس مجموع العناصر المحفوظة قياساً تاماً .

إنه يقيس العناصر المتذكرة، اكثر مما يقيس العناصر المحفوظة. وقديكون المفحوص مقتنعاً بأنه حفظ عناصر لايستطيع تذكرها في هذه اللحظة، وكثيراً مايؤيد قناعته هذه انه يتذكر بعد ذلك عناصر لم يتذكرها اثناء الفحص.

منهج الاستظهار: ان هذه التسمية لاتميز على وجه التمام هذا المنهج الذي يمكن أن يسمى بمنهج زمن الاستظهار. وقوام هذا المنهج ان نحسب الزمن الذي يستغرقه المفحوص للوصول الى معيار من الاتقان معين، او عدد المحاولات اللازمة للوصول الى هذا المعيار. والمعيار يمكن ان يكون اعادة تامة للدرس او اعادتين تامتين. وقد لايتأكد الفاحص من اللحظة التي وصل فيها المفحوص الى المعيار إذا تُرك المفحوص ان يحدد اللحظة التي يصبح فيها قادراً على الاعادة، فرب مفحوص متفائل يحاول الاعادة قبل ان يكون قادرا عليها تمام المقدرة، ورب مفحوص آخر حذر يمضي في التعلم مدة اطول من المدة اللازمة، «ويتعلم الدرس اكثر مما يجب».

ويمتاز منهج التعلم بان من الممكن تطبيقه بأنواع شتى من المواد، لانحتاج الى تقسيمها وحدات منفصلة، وانما نضع العلامة على الاجمال.

منهج التلقين او الاستباق: (إبنجهاوس ١٩٠٢؛ روبنسون وبراون ١٩٢٦). ان هذه التغييرات التي ادخلت على منهج التعلم ذات غايتين: تفادي عدم التأكد فيما يتعلق باللحظة التي يكون فيها المفحوص قد أكمل تعلم القائمة ورسم المنحني الذي يمثل تقدم التعلم. نعرض القائمة على المفحوص، مرة او بضع مرات، ثم يحاول المفحوص ان يعيدها (يتذكرها)، ونسعفه (نلقنه) كلما تردد؛ او نصححه كلما اخطأ. ونجتاز القائمة على هذا النحو، خطوة خطوة، الى ان يتوصل المفحوص الى اعادتها دون تلقين.

ويمكن وضع العلامة بطرق شتى: فمن الممكن ان تكون العلامة هي الزمن الذي استغرقه المفحوص حتى وصل الى المعيار، او عدد المحاولات التي احتاج اليها، تماماً كما نفعل في منهج الاستظهار. إلا أن هنالك طريقة في وضع العلامة أخص بهذا المنهج، وهي أن نحسب عدد «مرات التلقين» التي احتاج اليها المفحوص

حتى وصل الى المعيار . وهذه العلامة تقابل العلامة المستعملة في تعلم المتاهات ، اي عدد الأخطاء المرتكبة قبل الوصول إلى تعلم المتاهة .

إن هذا المنهج يمدنا بعلامة عن عدد مرات التلقين ، أو عـدد العناصر التي يستبقها المفحوص صحيحة ، في كل محاولة ؛ وبذلك يتيح رسم منحنى التعلم بالنسبة إلى القائمة كلها . كما ان من الممكن ان نرسم منحنى التعلم بالنسبة الى كل عنصر من عناصر القائمة على حدة،فنستطيع ان نعرف في أية محاولة استطاع المفحوص ان يستبق هذا العنصر ، وهل بقي هذا العنصر تحت تصرفه بعد أن تعلمه .

منهج الاقتصاد: يتعلم الشخص درساً معيناً يمكن أن يكون قائمة من المقاطع لا معنى لها ، أو قصيدة ، أو متاهـة ، أو مهارة حركية . وبعد فترة من الزمن يصبح عاجزاً عن اعادة الدرس . ثم يتعلمه مرة أخرى بالطريقة عينها للوصول الى معيار الاتقان عينه. ونقارن بين الزمن(أو عدد المحاولات) اللازم لاعادة التعلم وبين الزمن الذي اقتضاه التعلم الأول . فاذا كان ثمة احتفاظ وجدنا شيئاً من الاقتصاد. والاقتصاد هو الفرق بين زمن التعلم الأول . وزمن اعادة التعلم. ويمكن ايجاد النسبة المئوية للاقتصاد بتقسيم الاقتصاد المطلق على زمن التعلم الأول ، وفي وسعنا ان نحل محل الزمن عدد المحاولات أو عدد الأخطاء أو عدد مرات التلقين ،رغم أن هذه القياسات المختلفة للاقتصاد لا تعطي في العادة نسبة مئوية واحدة .

وامعاناً في الدقة ينبغي أن نقارن زمن اعادة التعلم لا بزمن التعلم الأول بل بالزمن اللازم لتعلم درس معادل للدرس الأول. ولهذه الزيادة في الدقة خطورتها حين يكون التعلم واعادة التعلم قد تمّا في ظروف مختلفة. وهكذا، اذا كنا نريد ان نعرف الى حد يحتفظ المفحوص الى اليوم التالي بمادة تعلمها وهو متأثر بالكحول، ليس يكفي أن نقتصر على مقارنة زمن التعلم بزمن إعادة التعلم . وانما يجب بدلاً من ذلك أن نجعل المفحوص يتعلم في اليوم التالي درسين متعادلين أحدهما جديد والثاني هو الدرس الذي تعلمه سابقاً وهو متأثر بالكحول. والمسألة هي ان نعرف نسبة الجهد التي تقتصـد في تعلم قائمة جديدة ، بفضل التعلم السابق .

ويمكن استعمال منهج الاقتصاد في مسائل أخرى غير مسألة الاحتفاظ . ما هي كمية الجهد التي نقتصدها في إتقان عملٍ ما ، لكوننا قمنا فيما سبق باتقان عملٍ آخر ؟ وتلكم هي مسألة الانتقال (واجع الفصل الثامن) .

منهج العناصر المتزاوجة مثنى مثنى : (كالكنس ١٨٩٤ ، ١٨٩٦ ؛ جوست ١٨٩٧ ؛ مولر وبلتسيكر ١٩٠٠ ؛ تورندايك ١٩٠٨) . فكروا في تعلم مفردات لاتينية ـ انجليزية . حين يكون عليكم أن تسمّعوا الدرس ، تقال لكم الكلمة الانجليزية أو الكلمة اللاتينية ، فتقولون الكلمة المقابلة لها في اللغة الأخرى ، ولا يُنتظر منكم أن تسمّعوا القائمة من أولها إلى آخرها . وفي الحياة العملية تعرض حالات كثيرة يكون على الذاكرة فيها أن تجمع العناصر مثنى مثنى : الاسماء والوجوه ، البضاعة وأسعارها ، الأشياء ومواضعها . وهنالك نموذجان من التجارب تدخل في هذا الباب العام :

١ — تُدرس العناصر أزواجاً بحيث إذا ذُكر العنصر الأول المفحوص بعد ذلك ذكر هو العنصر الثاني جواباً . إن الاختبار يكون بعد عرض المادة مرةً او عدة مرات ، ولكن من البديهي أن عدد مرات العرض يجب ان لا يكون كافياً لإعطاء ١٠٠ ٪ أجوبة صحيحة .

ويمكن المزاوجة بين منهج العناصر المتزاوجة وبين منهج التلقين . فبعد أن تعرض قائمة العناصر المتزاوجة على المفحوص ، يقال له اللفظ الأول (اللفظ المنبه) من كل زوج ، ويمهل مدة من الوقت للإجابة (من ثانية إلى ثلاث ثوانٍ) ، ويلقن كلما أخفق . ويمكن الاستمرار في المحاولات إلى أن يصل المفحوص إلى النتيجة كاملة ، ويمكن ان ترسم تقدمات المفحوص ، محاولة بعد محاولة ، بالنسبة إلى كل عنصر ، وبالنسبة إلى القائمة كلها .

٢ — وفي شكلٍ آخر من هذا المنهج يدرس المفحوص القائمة كلها ، كما في منهج الاستظهار الذي استعمله إبنجهاوس ، ولكننا نوقفه قبل ان يتم التعلم ، ونختبره بعناصر منفصلة يجيب عليها بالعناصر التي تتلوها في القائمة .

عناصر متزاوجة مثنى مثنى

كلمات لا رابطة بينها يجب استظهارها أزواجاً

١ — تصادم	مظلم	١١ — ملل	حقيقة
٢ — مظلة	أفق	١٢ — معلم	وعورة
٣ — بحار	سمح	١٣ — كبريت	فتنة
٤ — أرز	ضابط	١٤ — وعظ	عنب
٥ — بؤس	حاضر	١٥ — سمكة	وعد
٦ — تصفيق	طريق	١٦ — دعا	مشمس
٧ — مدرسة	بقال	١٧ — جندي	حصى
٨ — خجول	اكتفى	١٨ — بقلة	دمية
٩ — رحلة	مناسبة	١٩ — هروب	معطف
١٠ — نظيف	فاجر	٢٠ — ممل	نسر

منهج التعرف : لدينا هنا منهجان فرعيان ، يختلف كل منهما عن الآخر اختلافاً اساسياً .

أ — **الدقة في تعرف منبه وحيد** : إن التجربة السيكوفيزيائية المألوفة التي تقوم على مقارنة أوزان او اصوات متعاقبة تحوّل إلى اختبار للذاكرة ، وذلك باطالة الفترة بين المنبهين المقارنين . وبهذه الوسيلة يمكن أن نبين أن ثمة فقداناً ، حتى خلال الثلاثين ثانية الأولى بعد العرض (فولف ١٨٩٦ ؛ ايمان ١٨٨٩ ؛ بنتلي ١٨٩٩ ؛ وابل ١٩٠١ ، ١٩٠٢) .

ب — **عدد العناصر المتعرّفة** : نعرض على المفحوص ٢٠ صورة مثلاً ، واحدة بعد واحدة ، ثم نخلطها بعشرين صورة أخرى ، ثم نعرض على المفحوص الصور

الأربعين واحدة واحدة . وفي رائز التعرف هذا يكون على المفحوص ان يجيب بقوله: نعم أو بقوله: لا على كل صورة، معبراً بقوله نعم عن أنه يتعرف الصورة، أي يعتقد أنها قد عرضت عليه في المرة الأولى . (بينه وهنري ١٨٩٤ ؛ سميث ١٩٠٥ ؛ سترونج ١٩١٢ ، ١٩١٣ ؛ آشيل ١٩٢٠) .

وإن وضع العلامة في رائز التعرف يثير بعض المسائل الاحصائية . لنطلق على المنبهات التي عُرضت في المرة الأولى اسم المنبهات « القديمة » : إن تعرف كلٍ من هذه المنبهات تعرف صحيح . ولنطلق اسم « المنبهات الجديدة » على المنبهات التي خلطت بالقديمة في رائز التعرف : إن تعرف منبه من هذه المنبهات هو تعرف خاطيء. وهكذا تكون العلامة الخام هي عدد التعرفات الصحيحة ، فاذا قسمنا هذا العدد على عدد المنبهات القديمة حصلنا على النسبة المئوية للتعرفات الصحيحة . إن هذا القياس يمكن ان يكون صحيحاً لو أن المفحوص لا يتعرف أبداً منبهات جديدة ، خطأً ، ولكنه إذا فعل ذلك كان ينبغي أن يعاقب بطريقة من الطرق . ومن الأساليب في هذا أن نطرح من النسبة المئوية للتعرفات الصحيحة النسبة المئوية للتعرفات الخاطئة . وهذا يؤدي إلى القانون التالي :

العلامة = (النسبة المئوية للمنبهات المتعرفة) — (النسبة المئوية للمنبهات الجديدة المتعرفة خطأً) .

فاذا كان عدد المنبهات الجديدة مساوياً لعدد المنبهات القديمة ، وهذا هو المألوف وان لم يكن قاعدة ضرورية ، ارتد ذلك القانون الى القانون المألوف :

$$\frac{\text{صحيح} - \text{خاطيء}}{\text{ن}}$$

باعتبار ن = العدد الكلي للمنبهات في رائز التعرف أي المنبهات القديمة + المنبهات الجديدة ؛ وباعتبار « الصحيح » = عدد الاجابات الصحيحة على جميع المنبهات ؛ وباعتبار « الخاطيء » هو العكس .

ولئن كنا ندخل منبهات جديدة في رائز التعرف ،فذلك لكي نستطيع مراقبة أجوبة المفحوص . ولولم نكن في حاجة إلى مراقبة ، لاكتفينا بأن نريه المنبهات القديمة طالبين منه أن يسمي تلك التي يتعرفها . إذا أدخلنا منبهات جديدة وتعرف المفحوص نسبة مئوية منها تساوي النسبة المئوية للمنبهات القديمة التي يتعرفها ، كان لايبرهن على شيء من الذاكرة ، وكان لابد أن تكون علامته صفراً ، كما يظهر من القانون الذي تقدم ذكره .

إن المفحوص الذي يخمن تخميناً ، في رائز التعرف الذي وصفناه ، تكون حظوظه من التعرف الصحيح مساوية لحظوظه من التعرف الخاطيء ، مهما يكن عدد المنبهات الجديدة التي تخلط بالمنبهات القديمة . ولكي نقلل من حظوظه في الاجابة الصحيحة حين يخمن تخميناً ، نستعمل **رائز اختيار** (بالدون ، وشو ١٨٩٥ ؛ زانجول ١٩٣٧ ؛ هانافالت ١٩٣٧) : نُري المفحوص كل منبه « قديم » في طائفة من المنبهات الجديدة ، ويكون على المفحوص أن يشير الى المنبه القديم . فاذا كانت طائفة المنبهات الجديدة أربعة منبهات وكان المنبه القديم واحداً ، كانت حظوظ المفحوص من الاختيار الصحيح حين يخمن تخميناً لاتتعدى حظاً واحداً من أربعة . وفي وسعنا أن نجعل رائز التعرف صعباً أو سهلاً باختيار منبهات جديدة تشبه القديمة شبهاً كثيراً أو قليلاً . يقال في كثير من الأحيان إن التعرف أسهل من التذكر ، والحقيقة أن سهولة التعرف أو صعوبته تتوقف على درجة التشابه بين المنبهات القديمة والمنبهات الجديدة .

منهج **اعادة التأليف** : (مونستربرج وبجهام ١٨٩٤ ؛ جامبل ١٩٠٩ ؛ سميث ١٩٣٤) . إن ماتجب إعادته ، في هذه التجربة الشائعة ، هو نظام المنبهات أو ترتيبها . نعرض المنبهات على المفحوص في أول الأمر مرتبة على نحو معين ، ثم نعرضها عليه بعد أن نغير ترتيبها طالبين منه أن يعيدها إلى ترتيبها الأول. والترتيب يمكن أن يكون مجرد تتابع المنبهات في سلسلة ، ويمكن أن يكون نموذجاً أعقد ذا بعدين ، أو ذا ثلاثة أبعاد . ويمكن استعمال مادة لفظية ؛إلا أن هذا المنهج يصلح

فيه استعمالُ ألوان وأشكال وغير ذلك من مواد عيانية .

والعلامة يمكن أن تكون بقياس التقابل بين الترتيب الجديد الذي جاء به المفحوص وبين الترتيب الأول . وحين يكون الترتيب هو مجرد تتابع العناصر في سلسلة ، يكون قانون سبيرمن في حساب التلازم على أساس الرتبة قياساً مناسباً. وحين يكون النموذج ذا بعدين أو ثلاثة أبعاد ، يكون من الممكن أن نحصل على علامة تقريبية ، وإن يكن من الصعب تطبيق قاعدة مناسبة الانحراف. ومن الممكن أيضاً أن نطبق طريقة في وضع العلامة مختلفة عن هذا كل الاختلاف، إذ من الممكن أن تستمر المحاولات إلى أن يصل المفحوص إلى إعادة الترتيب الأول ، وعندئذ تكون علامته هي الزمن الذي استغرقه للوصول إلى ذلك ، أو عدد المحاولات التي احتاج اليها .

المواد المستعملة في تجارب الذاكرة

إن منهجي التعرف وإعادة الترتيب يمكن فيهما استعمال مواد عيانية . والمناهج التي تقتضي المفحوص اعادة ماتعلم محدودة بقدرات المفحوص على التعبير . فنحن لانستطيع أن نطلب إليه إعادة صور ، وان استطعنا أن نطلب إليه إعادة رسوم بسيطة . والمواد اللفظية مناسبة للتعبير بوجه خاص .

ولحساب العلامة يحسن أن نستعمل مواد هي وحدات متساوية ، كالكلمات ، والأعداد المؤلفة من رقمين ، والمقاطع التي لا معنى لها . ويمكن أن تقسم النصوص (من أجل الحساب) إلى جمل أو « معان » يمكن عدّها على أقل تقدير ، وإن لم تكن وحدات متساوية تماماً . وفي منهج التعلم والاقتصاد لسنا في حاجة إلى تقسيم المادة هكذا إلى أجزاء متساوية ، لأن العلامة هي الزمن اللازم أو عدد المحاولات اللازمة لتعلم الدرس كله .

المقاطع التي لا معنى لها : لقد أدخل ابنجهاوس (١٨٨٥) هذه الطريقة لا للإتيان بشيء صعب تعلمه، بل ليصنع كمية كبيرة من المواد ذات الصعوبة الواحدة

ـ الصعوبة الواحدة بسبب عدم وجود ارتباطات سبق قيامها بين عنصر وعنصر. إن الكلمات التي لا رابطة بينها، اذا استعملت بدلا من المقاطع التي لا معنى لها، تعطي نتائج جيدة، ولكن انعدام الرابطة ليس واحداً فيها جميعاً، فبعض سلاسل الكلمات يوحي بمعنى، فيسهل تعلمها، في حين أن بعضها الآخر صعب. ومن هذه الناحية نجد في المقاطع التي لا معنى لها وحدة في الصعوبة أكبر.

وقد صنع إبنجهاوس، من أجل تجاربه، ٢٣٠٠ مقطع لا معنى له بطريقة آلية، وكل مقطع يتألف من حرف علة (أو من حرفي علة) مع حرف ساكن أول، وحرف ساكن أخير. واللغة الألمانية تسمح بأحد عشر حرف علة وحرفي علة (مجتمعين) مألوفة، وبتسعة عشر حرفاً ساكناً في الأول وبأحد عشر حرفاً ساكناً في الأخير، مع اعتبار ch و sch حرفين بسيطين ينطقان على نحو واحد. وكتب ابنجهاوس كل المزاوجات الممكنة على قصاصات من الورق، وخلطها، وسحب منها على غير هدي، من أجل كل قائمة، عدد المجموعات اللازمة. وكان بعد استعمال كل مقطع من المقاطع، يخلط القصاصات من جديد. واتفق أن كان بعض هذه المقاطع كلمات مألوفة، غير أن إبنجهاوس احتفظ بها. كان يأخذ جميع المقاطع تماماً كما تعرض. وكان إبنجهاوس المجرب والمجرب عليه في آن واحد، كان مفحوصه إذن شخصاً ثابتاً ثباتاً فذاً، مدرباً احسن التدريب. وكان يتعلم عدداً كبيراً من القوائم، بحيث يكون عدم التساوي موزعاً توزيعاً جيداً.

وقد جاء مولر وشومان بمزيد من الدقة، وذلك بحذف بعض ضروب عدم التساوي هذا، فقد وجدا أن ورود حرف واحد في مقطعين متتاليين، او كون هذين المقطعين المتتاليين متشابهين في الجرس أو القافية، يولد ارتخاء في مستوى صعوبة القائمة، ووجدا أن مقطعين من المقاطع يولدان أحياناً كلمة مألوفة فيسهل بذلك تعلمها، فوضعا قوائم مؤلفة من ١٢ مقطعاً، وهذه القوائم واحدة الصعوبة إلى درجة كافية بحيث يمكن أن تعد « طبيعية »، وذلك باتباع بعض القواعد آلياً:

١ — في قائمة بعينها لا يجوز أن يكون هناك مقطعان لهما نفس الحرف الأول

أو نفس حرف العلة ، أو نفس الحرف الأخير . (وقد وجدا أن في الامكان استعمال ١٢ حرف علة أو حرفي علة) .

٢ — لايجوز أن يكون الحرف الأول من مقطع ما هو عين الحرف الأخير من المقطع السابق .

٣ — يجب أن تقرأ القائمة وفقاً لايقاع تروكائي ، على أساس أن كل مقطعين يؤلفان تفعيلة المدّ فيها على المقطع الأول منها . والحرف الأول من التفعيلة ينبغي أن لايكون عين الحرف الأخير ، ولكن يمكن أن يكون الحرف الأول من المقطع عين الحرف الأخير منه .

٤ — رغم أن مقطعاً من المقاطع يمكن أن يكون كلمة مألوفة ، فانه لايجوز أن يؤلف مقطعان متجاوران كلمة مألوفة أو تعبيراً مألوفاً . يجوز أن يوحيا بكلمة أو تعبير ، ولكن لايجوز أن يؤلفا كلمة أو تعبيراً على نحو تام .

وفي البلدان التي لغتها الانكليزية يسلم علماء النفس عادة بانه لايجوز أن تكون المقاطع كلمات مألوفة ، وأنه ينبغي أن لاتتألف إلا من ثلاثة أحرف . ولما كانت اللغة الانكليزية تشتمل على كلمات مؤلفة من مقطع واحـــد ، فان تطبيق هذين المبدأين يقلل عدد المقاطع التي لامعنى لها تقليلاً كبيراً ، ويمنع من اتباع القاعدة الأولى التي وضعها مولر وشومان ، إذ يقتصر على ٦ أحرف علة . كذلك لانستطيع أن نستعمل الأصوات البسيطة التي تنطق نطقاً واحداً مثل sh و ch ، يضاف إلى ذلك أنه وُجد أن من الأفضل تحاشي المقاطع التي توحي بكلمات مألوفة على الفور ، وإن كانت لاتؤلف هذه الكلمات تماماً .

وقد حاول جلاز (١٩٢٨) ان يقيس الدلالة او قوة الايحاء في كل مقطع مجرد من المعنى مؤلف من ثلاثة احرف مختلفة ، فكان يعرض على ١٥ طالباً في آن واحد مقطعاً ما ، ولايمهلهم الا ثلاث ثوان ليقولوا هلى يوحي اليهم هذا المقطع بمعنىً ما . فكان ان بعض المقاطع مثل pil و wom توحي بمعنى للمفحوصين الخمسة عشر ، وبعضها الاخر اوحى بمعنى الى ١٤ منهم ، وبعضها أوحى بمعنىً الى ١٢ منهم ، وهلم جرا . وكان عدد المقاطع التي قيست هكذا ٢٠٠٠ مقطع تبين ان

١٠٠ منها لاتوحي بمعنىً الى احد . وقد طبع جلاز قائمة بالمقاطع تتيح للباحثين ان يؤلفوا سلاسل ذات قدرة ايحائية لعلها واحدة ، رغم ان تجارب جلاز لم تتناول الا مفحوصين يمثلون جزءاً صغيراً وضيقاً من السكان . وافترض جلاز نفسه أن أحسن المقاطع هي تلك التي لها اضعف قوة ايحائية ، ولكنه حين جرب قوائمه المؤلفة من «أحسن» المقاطع هذه ، تبيَّن له ان استظهارها لم يكن صعباً فحسب ، بل شاقاً الى ابعد الحدود . ان المقاطع التي هي أضعف المقاطع ايحاءً غريبة ، وذات مظهر يكاد يكون منفراً . وبعضها لا يُلفظ الا بصعوبة مثل xiw‘quj‘kyh. على انه ليس من الضروري لفظها حين يُذكر ان تهجي المقاطع ، نطقاً او كتابة ، مقبول. ويمكن استعمال مجموعات متألفة من ثلاثة احرف ساكنة .

وقد اختبر هول «١٩٣٣» ٣٢٠ مقطعاً في ظروف من التعلم الواقعي . فكان المفحوص يستظهر قائمة ما ، ويذكر على الفور المعنى الذي يوحي به اليه كل مقطع كما يوافيه ، ان كان يوحي اليه المقطع بمعنى (قوائم من ١٦ مقطعاً تعرض بمعدل ثانيتين لكل مقطع ، وتعرض كل قائمة ٣ مرات ، وقد عرضت ٢٠ قائمة على ٢٠ طالباً) . وقد بلغ وسطي قوة الايحاء نصف وسطي قوة الايحاء لهذه المقاطع عينها في تجربة جلاز، وهذا ما يمكن توقعه ، لان مفحوصي جلاز كانوا يوجهون انتباههم الى وجود المعنى الذي يمكن ان يوحي به المقطع ، في حين ان مفحوصي هول كانوا يتعلمون قائمة المقاطع . والتلازم بين قوة ايحاء نفس المقاطع في تجارب جلاز وفي تجارب هول لم يكن مرتفعاً — ٠،٦٣ . فقط بعد التصحيح التخفيفي — . والتلازم بين اقسام الطوائف في تجارب هول ، وتتألف كل طائفة من ١٠ مفحوصين ، كان فقط ٠،٦٥ . وهذا يدل على وجود هامش كبير للاختلاف بين الافراد فيما للمقاطع التي لامعنى لها من قدرة على الايحاء اليهم بمعنى ، ومع ذلك نستطيع استعمال درجات قوة الايحاء التي حصلنا عليها بالنسبة الى مقاطع شتى فنكون ازواجاً من المقاطع — على اساس جعل مجموع درجتي قوة الايحاء واحداً في كل الازواج — ونستطيع ابتداء من هذه الازواج ان نضع قوائم تكون كل واحدة منها متجانسة في كل مداها . وقد وجد هول (١٩٠٥) في هذه القوائم المؤلفة من مقاطع ذات قوة ايحائية كبيرة متبوعة بمقاطع ذات قوة ايحائية ضعيفة ، ان المقاطع ذات القوة الايحائية الكبيرة لايكون استظهارها أسرع الا بقليل من استظهار المقاطع ذات القوة الايحائية الضعيفة . ولعل لتتابع المقاطع في استظهار قائمة ما ، شأناً اكبر من شأن قوة الايحاء في المقاطع المعزولة . وقد حاول جامبل (١٩٠٩ ، ١٩٢٧) وحاولنا نحن ايضاً ، بسبب التضييقات التي يفرضها الاقتصار على استعمال المقاطع المؤلفة من ثلاثة أحرف ، ان نستعمل مقاطع مؤلفة من اربعة احرف ، فجعلنا الحرف الاول مضاعفاً او الحرف الاخير مؤلفاً من حرفين ، او جعلنا الـ e الاخيرة مشيرة الى ان حرف العلة السابق طويل كما هو الامر في هذا المقطع tade . وان اللغة الانكليزية تحتوي على كثير من اصوات احرف العلة ومن الاصوات الناشئة عن اجتماع حرفين من احرف

العلة ، ويمكن ان نصنع قوائم مؤلفة من ١٥ مقطعاً ، حرف العلة او حرفا العلة في كل منها مختلف عنه في المقاطع الاخرى ، ولفظها جميعاً سهل. مثال:

meev	sark	hool	twic
jish	thog	fape	bune
glet	chuz	kise	nowk
crad	daux	roif	whab
lerm	goje		

من العناصر التالية ، يمكن ان نستمد اكثر من ١٠٠٠٠ مقطع ذي ٤ احرف ، بعضها كلمات انجليزية :

الحرف الاخير	او حرف مضاعف			حرف العلة او حرفا العلة	الحرف الاول	او حرف مضاعف	
b	lb	rj	ts	a	b	bl	sm
c	rb	lk	ct	e	c	br	sn
d	lc	nk	ft	i	d	ch	sp
f	nc	rk	lt	o	f	cl	st
g	rc	sk	nt	u	g	cr	sw
j	ld	rn	pt	a - e	h	dr	th
k	nd	rm	rt	e - e	j	fl	tr
l	rd	lp	st	i - e	k	fr	tw
m	lf	mp	lv	o - e	l	gl	wh
n	mf	rp	mv	u - e	m	gr	
p	nf	sp	rv	e e	n	kl	
r	rf	cs	lx	o o	p	kr	
s	lg	fs	nx	au	r	pl	
t	rg	ks	rx	ay	s	pr	
v	ch	ls	bz	oi	t	qu	
x	sh	ms	dz	ow	v	sc	
z	th	ns	gz		w	sh	
	lj	ps	lz		y	sk	
	nj	rs	rz		z	sl	
			vz				

وحين نستعمل حرفاً واحداً في أول المقطع ينبغي أن نستعمل اما حرف علة بسيطاً وحرفاً مضاعفاً في آخر المقطع ، واما حرف علة مؤلفاً من حرفين وحرفاً بسيطاً واحداً في آخر المقطع . واذا استعملنا حرفاً مضاعفاً في اول المقطع يجب ان يكون العنصران الآخران بسيطين . وان مثل هذه المقاطع قد أعطت في المخابر نتائج مرضية ، إلا أنها لم تُقنّن ؛ كما ان قوتها الايحائية لم تحدّد .

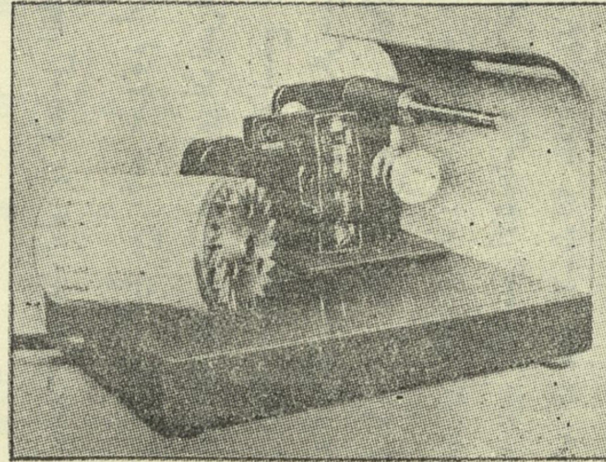
وان الكلمات المؤلفة من مقطعين ولا معنى لها ، ليس مظهرها منفراً ، وليس لفظها صعباً ، ولعل استعمالها ان يكون مفيداً .

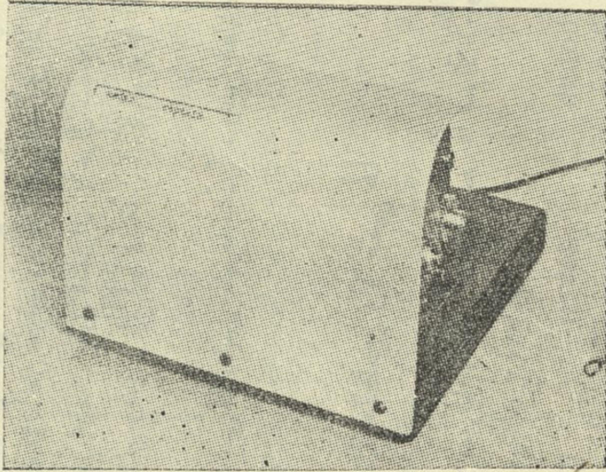
كلمات مؤلفة من مقطعين ولا معنى لها

أمثلة مستمدة من ٤٣٠٠٠ كلمة لا معنى لها مؤلفة من مقطعين ، حضّرها قسم الآنتروبولوجيا والسيكولوجيا من مكتب البحث الوطني [دونلاب ١٩٣٣] :

bobah	goken	medon	runil
defig	kupod	nigat	torop
fimur	latuk	polef	Zuzuz

الأجهزة : كان إبجهاوس (١٨٨٥) لا يملك أمامه إلا قائمة من المقاطع التي لامنى لها ، وكان يقرؤها بسرعة $\frac{٢}{٥}$ ثانية متمشياً مع دقات مترونوم أو دقات ساعة ، وهناك اعتراض قديم على هذه الطريقة — اعتراض تبيّن أن ليس له كبير وزن — هو أن وجود عدة عناصر في ساحة البصر في آن معاً ، يسمح بايجاد ارتباطات لايمكن إيجادها بغير هذه الطريقة ، مثال ذلك الارتباطات الرجعية. وقد أبعد مولر وشومان (١٨٩٤) هذا الاعتراض وقنّنا الطريقة بلصق القائمة على اسطوانة تدور وراء حاجز ، فلا يظهر من القائمة في آن واحد إلا مقطع واحد ، يظهر من خلال فتحة صغيرة في الحاجز . وإن بعض الاشخاص وجدوا من المتعب قراءة المقاطع وهي تحرك . فكان لابد أن تدور الاسطوانة بقفزات بينها لحظات سكون تُعرض خلالها المقاطع . وهذه الحركة المتقطعة هي التي يؤمنها جهاز رانشبرج (١٩٠١) ، ويؤمنها جهاز ورث (١٩٠٣) الذي يتألف من شريط طويل





الشكل ١ — جهاز لدراسة الذاكرة . عُدّل جهاز ليمان بحيث يتحرك بسرعة ثابتة هي سرعة محرك كهربائي بدلا من محرك ساعة . هناك حاجز من الألومنيوم يحجب الدواليب عن نظر المفحوص . ومن خلال نافذة صغيرة يرى المفحوص سطراً واحداً من المادة . وترون في الصورة كيف ان شريط الورق الذي كتب عليه الدرس قد لُفّ حول اسطوانة . وحين تكون الاسطوانة في مكانها على المحور ، تتداخل اسنانها في أسنان الدولاب الصغير ، ومن شأن هذا ان يدفع الأسطوانة دفعة تجلب الى النافذة السطر الذي يلي . إن الجهاز الذي تراه في الصورة يجعل الدولاب الحركي يدور دورة واحدة في ثلاث ثوانٍ ، وهي الفاصل بين عرض كل سطر وعرض السطر الذي يليه حين يكون هناك مسنّن واحد . وفي الامكان الحصول على حركة اسرع بادخال مسننين او اكثر . وان الأسطوانة في هذا الشكل تشتمل على قائمة من العناصر المتزاوجة مثنى مثنى وضعت من اجل التعلم بمنهج التلقين . فمتى رأى المفحوص الكلمة umbrella مثلاً حاول ان يذكر الكلمة المتزاوجة معها قبل ان يلقّن هذه الكلمة بمرور السطر التالي أمام النافذة .

كتبت عليه المقاطع ، تدفعه حركة ساعة ، وتوقفه من لحظة إلى لحظة كهرطيسيات ، وفقاً لدقات مترونوم .

ويمكننا كذلك أن نذكر جهاز ليمان (١٩٠٤ ، ١٩٠٨) الذي يؤمن الحركة المتقطعة فيه نظامٌ خاص ، وهذا الجهاز ميكانيكي يكفي نفسه بنفسه تماماً ، وقد عدّل بعضُ الصانعين هذه الأجهزة في المدة الأخيرة (الشكل — ١) .

الاستظهار

في جميع تجارب الذاكرة ، عملياً ، يُطلب من إنسان أن يتعلم ما يمكن تسميته « درساً معيناً » ، فينصرف إلى هذا العمل في انتباه ، بحيث أن كلمة الاستظهار تسمية مناسبة لهذا النوع من التعلم الذي يتم في المخبر .

هناك كثير من الوقائع ، التي يدور حولها الجدال ، يمكن أن تبيَّن بواسطة مواد بسيطة جداً ، وطرائق بسيطة جداً ، كما في روائز الذاكرة المباشرة للارقام . إن كون سعة الذاكرة المباشرة يمكن أن تكون ٦ أو ٨ أو ١٠ أرقام يدل على ان ها هنا عملية إدراك تركيبي . وكون هذه السعة محدودة أمر كأنه لغز : إذ ما دمت تستطيع أن تعيد ٦ أرقام مباشرة بعد سماعها ، فلماذا لا تستطيع ان تحتفظ بهذه الأرقام وأن تضيف إليها ٦ أرقام أخرى فتعيد الارقام الاثني عشر جميعاً ؟ وأنت إذا تصفحت سلسلة من ١٢ رقماً عدة مرات تستطيع أن تعيدها كاملة ، فأثر التكرار هو واقعة ثالثة يجب تعليلها . وثمة واقعة رابعة هي نسيان القائمة في بضع دقائق أو بضع ساعات . والواقعة الخامسة هي إمكان إعادة تعلم المادة بانفاق وقت أقل وجهد أقل من الوقت والجهد اللذين لزما في التعلم الأول . هذه الوقائع الاساسية قد وسّعت ودُرست دراسة كمية من جوانب شتى .

زمن التعلم متوقف على كمية المادة : تقاس سعة الذاكرة المباشرة بالكمية التي تمكن اعادتها من مادة ما بعد قراءتها مرة واحدة :

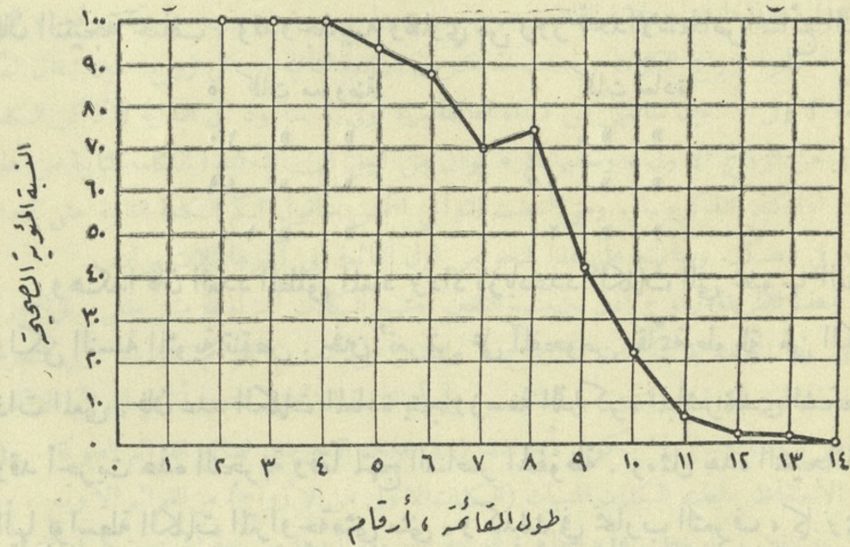
رقمان	في	سن	٢ ١/٢	سنة
٣ ارقام	«	«	٣	«
٤ ارقام	«	«	٤ ١/٢	«
٥ ارقام	«	«	٧	«
٦ ارقام	«	«	١٠	« (سلّم بينه ستانفورد المنقح) .

ولا يتجاوز وسطي الأرقام التي يحفظها طلاب ، دون سابق تمرين ، ٨ أرقام. وقد ازداد وسطى أطفال من حدائق الأطفال ، بعد تمرين عنيف ، من ٤٫٤ إلى ٦٫٤ رقماً ، فأنهضهم بذلك إلى مستوى أطفال في عمر ١٠ سنين . وبعد فترة طويلة من انقطاع التمرين كان وسطيهم ٤٫٧ ـ وهو وسطي هبط تقريباً إلى المستوى الأول ولعله لم يتجاوز النسبة المقابلة للنمو الذي حققه هؤلاء الأطفال خلال هذه الفترة (جاتس وتايلور ١٩٢٥) . وبعد تمرين عنيف ازدادت سعة الذاكرة المباشرة عند طلاب من الجامعة ما يساوي ٢٠ ٪ . إذ نهض الحد الأقصى من ١٠ إلى ١٤ رقماً، ورغم أنهم لم يُرازوا بعد ذلك لمعرفة بقاء هذه المهارة يمكن أن نقدر أنهم قد احتفظوا بشيء منها لأنها إنما يرجع الفضل فيها إلى تكنيك في تجميع الأرقام عمدوا إليه (مارتن ، فرنبرجر ١٩٢٩) . وإن الشكل (٢) يوضح واقعة ينبغي أن لاننساها ، وهي أن سعة الذاكرة المباشرة الفردية ليست كمية ثابتة ، وانما تتغير من محاولة إلى محاولة . وحين تكون القائمة طويلة ، فإن الشخص لا يبقى سلبياً البتة ، وإنما هو يتصيد علاقات أو ارتباطات بين الأعداد، والتكنيك المجدي اكثر من غيره هو تجميع الأرقام ثُلاث ثُلاث أو رُباع رباع ، في العادة .

قوائم تجاوز سعة الذاكرة المباشرة : إذا تعلم شخص بقراءة واحدة (أو خلال ٥ ثوان) قائمة مؤلفة من ٨ أرقام ، فما هو الزمن الذي يحتاج اليه لتعلم قائمة مؤلفة من ١٦ رقماً ؟ إن هذه المسألة لا يمكن أن تُحلّ بمجرد حساب

التناسب ، فمتى تجاوزت المادة سعة الذاكرة المباشرة ، قفز زمن الاستظهار ، تبعاً لذلك ، قفزةً مفاجئة .

فاذا كانت قراءة واحدة كافيةً لاستيعاب ٨ أرقام ، فلملمه لابد من ٣ أو ٤ قراءات لتعلم ٩ أرقام . وقد تبيَّن من روز ١٦٠ طالباً غير متمرنين أن وسطي



الشكل ٢ — (عن اوبرلي ١٩٢٨) : تغيرات سعة الذاكرة المباشرة الفردية . بعد سماع قائمة من الأرقام التي قرئت بلهجة رتيبة بسرعة مقطع واحد في الثانية، حاول المفحوص ان يعيدها كتابة ، ولكي يحصل على العلامة كان يجب ان تكون هذه الاعادة تامة. وفي خلال الجلسات الخمس جرّب خمسين قائمة من كل طول . ويدل الخط البياني على ان الاجابة كانت كاملة دائماً في القوائم من ٢ الى ٤ ارقام ، وان النسبة المئوية للاجابات الكاملة تهبط كلما زاد طول القائمة . ولعل عدم الاطراد الذي يلاحظ في وسط المنحني ان لا يدل على شيء . وكان يمكن ان يسوى المنحنى في في هذه المنطقة . وحين يقطع المنحني الخط ٥٠ ٪ نكون بصدد السعة الوسيطة ، وحين يقطع الخطين ٢٥ ٪ و ٧٥ ٪ نكون بصدد السعتين الربعيتين . ان الوسطي المحسوب وفقاً لمنهج المنبهات الثابتة هو ٨،٥ رقماً لدى هذا المفحوص ، والتغير الوسطي هو ٢،٨ رقماً . ووسطيات الطلاب المائة الذين تناولهم الرائز تتراوح بين ٦ و ١٢ او ١٣ رقماً ، والوسطي العام هو ٩ ارقام . ولم يلاحظ إلا قليل من الفرق بين ان تزداد القائمة تدريجياً وبين ان تعرض القوائم ذات الأطوال المختلفة على غير خطة .

سعة ذاكرتهم هو ٨ ، ولكن حين يُعرض عليهم أكثر من ٨ ارقام ، في قائمة ، فان العـدد الذي كانوا يعيدونه يُـنزل وسطيهم هذا إلى ٦ ؛ وإن ٥٪ منهم فقط كانوا قادرين على إعطاء نتيجة مساوية لسعة ذاكرتهم المباشرة حين تجاوز القائمة هذه السعة (جاتس ١٩١٦) . هذا فيما يتعلق بالارقام ، وهي مادة ذات شأن خاص ، لأنها قليلة و كثيرة الاستعمال . أما حين تكون القائمة كلمات ذات معنى فان النتيجة تختلف . وقد وجد بيينه وهنري من روز أحد الاشخاص النتائج التالية:

٥ كلمات معروضة	٥ كلمات معادة
١٠ » »	٧ » »
٤٩ » »	١٧ » »
١٠٠ » »	٢٥ » »

وهكذا فان العدد المطلق المعاد يزداد بازدياد عدد الكلمات التي تحتويها القائمة، ولكن النسبة المئوية تنقص . فحين تُعرض على المفحوص قائمة طويلة من الكلمات ذات المعنى ، فان عدد الكلمات المعادة يتجاوز سعة الذاكرة المباشرة لدى الشخص . وقد أجريت هذه التجربة وفقاً لمنهج العناصر المحفوظة . ومثل هذه النتيجة نصل اليها بواسطة الكلمات المتزاوجة مثنى مثنى ، وكذلك في تجارب التعرف ، كما نرى في اللوحتين الملحقتين :

التعلم والاحتفاظ بحسب طول الدرس

منهج العناصر المتزاوجة مثنى مثني

	عدد الأزواج في القائمة			
	٥	١٠	٢٠	٣٠
التذكر بعد السماع مرة واحدة	٣٬٤	٦٬٠	١٠٬١	١٠٬٦
	٦٨٪	٦٠٪	٥٠٪	٣٥٪
» » » مرتين	٤٬٧	٨٬٠	١٤٬٢	١٦٬٥
	٩٤٪	٨٠٪	٧١٪	٥٥٪

« « « ٣ مرات	٥٫٠	٩٫١	١٦٫٩	٢١٫٠٤
	٪١٠٠	٪٩١	٪٨٤	٪٧١
« « يومين (الاحتفاظ)	٠٫٢	١٫٦	٧٫٢	١٠٫٢
	٪٤	٪١٦	٪٣٦	٪٣٤

ان هذا الجدول يجمع نتائج تجربتين اجراهما المؤلف [١٩١٥] على طائفة من ٢٥ طالباً ، فكان يقرأ ازواجاً من الكلمات التي لا رابطة بينها ، كالأزواج المذكورة في الصفحة [٢٥] ، يقرؤها امام طائفة الطلاب بسرعة زوج واحد في ٦ ثوانٍ . وكانت تعليماته اليهم ما يلي : تعلموا ازواج الكلمات ، بحيث تذكرون الكلمة الثانية من كل زوج حين تُقال لكم الكلمة الأولى . حين سأنتهي من قراءة القائمة مرة أولى ، سأعود الى البداية لأذكر الكلمة الأولى من الزوج الأول ، وسأمهلكم ٥ ثوان من اجل ان تكتبوا الكلمة الثانية من هذا الزوج اذا كنتم تتذكرونها . ومتى انقضت الثواني الخمس سأقول لكم الكلمة الثانية حتى تزداد ترسخاً في ذهنكم . وسأنهج على هذا النحو من اول القائمة الى آخرها ثلاث مرات .

وهذه الطريقة تزاوج اذن بين منهج التلقين ومنهج الكلمات المتزاوجة مثنى مثنى . في التجربة الأولى بدأ المجرب بقائمة ذات ٤ ازواج ، واستمر على التدريج بقوائم اطول . وفي التجربة الثانية، استعمل ازواجاً اخرى من الكلمات ، وبدأ بالقائمة الأطول متدرجاً نحو القوائم الأقصر فالأقصر ، وذلك حتى لا يكون تأثير التمرين في هاتين التجربتين لصالح القوائم الطويلة . وفي رائز الاحتفاظ خلطت الكلمات المنبهات (الكلمات الأولى من الأزواج) من القوائم الأربع ، ولم يكن ثمة تلقين ، فلوحظت هذه الظاهرة الغريبة — وقد أيدها من جهة اخرى تكرار التجربة عدة مرات على مفحوصين آخرين — وهي ان القوائم الطويلة ، رغم انها لم تُعرض مرات اكثر من المرات التي عُرضت فيها القوائم الأخرى قد حُفظت حفظاً احسن . وكان الزمن الذي يُمنح لكل زوج من الكلمات واحداً في القوائم الطويلة والقوائم القصيرة . في التعلم كان هذا الزمن الثابت يعطي نتائج احسن حين لا تشتمل القائمة الا على قليل من الكلمات ، ولكن في الاحتفاظ كان هذا الوقت الثابت لصالح القوائم الطويلة . ان كون العمل هنا اصعب كان يحض المفحوص على ايجاد علاقات معنى بين كلمتي كل زوج .

التعرف ، في علاقته بطول الدرس

(عن سترونج ١٩١٢)

عدد الاعلانات المعروضة	٥	١٠	٢٥	٥٠	١٠٠	١٥٠
العدد المحفوظ حفظاً صحيحاً						
في روز أعقب التعلم مباشرة	٤٫١١	٨٫١٥	١٨٫٢٣	٣٠٫٨٠	٥٦٫٤٠	٦٠٫٦٠

عدد الاعلانات « الجديدة » التي تعرّفت خطأ	٠٫٠٤	٠٫١٠	٠٫٣٠	١٫٧٠	٤٫٥٣	٥٫٦٨
العلامة الصافية	٤٫٠٧	٨٫٠٥	١٧٫٩٣	٢٩٫١٠	٥١٫٨٧	٥٤٫٩٢
النسبة المئوية الصافية المتعرفة	٨١	٨٠	٧٢	٥٨	٥٢	٣٧

كان كل « درس » عبارة عن عدد معيَّن من صفحات المجلات المغطاة باعلانات ، يعرضها المجرب بسرعة اعلان واحد في الدقيقة . وبعد هذا العرض مباشرة ، توضع في يدي المفحوص سلسلة من الاعلانات مشتملة على نسخ من تلك التي رأوها وعلى عدد مساو من اعلانات « جديدة » ، وكان على المفحوص ان يعيّن تلك التي يكون على ثقة مطلقة من انه سبق ان رآها . وكان هنالك ٤٠ طالباً في كل اختبار ، والجدول يبين الوسطيات . ان عدد الاعلانات المتعرّفة يزداد بازدياد عدد الاعلانات المعروضة ، ولكن لا يزداد بنفس التسارع ، وكذلك يزداد عدد الاعلانات الجديدة المتعرفة خطأ . والعلامة الصافية هي هنا : « الأجوبة الصحيحة » — « الأجوبة الخاطئة » . وتزداد العلامة بازدياد طول الدرس ولكن النسبة المئوية تقلّ .

ان الزمن الكلي اللازم لتعلم قائمة من العناصر لابد، بداهة ، من ان يزداد بازدياد طول القائمة ، لأن الزمن اللازم لكل قراءة يكون أطول . وانما الذي يهم ان نعرفه هو : هل **الوقت اللازم لكل عنصر** (او عدد القراءات اللازمة) يزداد بازدياد طول القائمة ؟ هل نحتاج الى وقت أطول لتعلم كل عنصر حين يكون عدد العناصر اكبر ؟ نعم ، ذلك ما يحصل ، كما يتبين من الشكل ٣ والشكل ٤ .

ان تجارب ابنجهاوس التي أجراها بمقاطع لامعنى لها قد أدت الى هذه النتيجة عينها . فالزمن اللازم لتعلم كل عنصر يزداد بازدياد عدد العناصر ، وان يكن هنالك فروق كبيرة في الزمن المطلق الذي يحتاج اليه مفحوصون مختلفون . وقد اعطى مفحوصان مدرّبان جرب عليهما هنمون (١٩١٧) الوسطي التالي لكل مقطع :

١٢ ثانية حين تشتمل القائمة على ١٠ مقاطع
٢٠ » » » » » ٢٠ مقطعاً
٢٩ » » » » » ٣٠ »

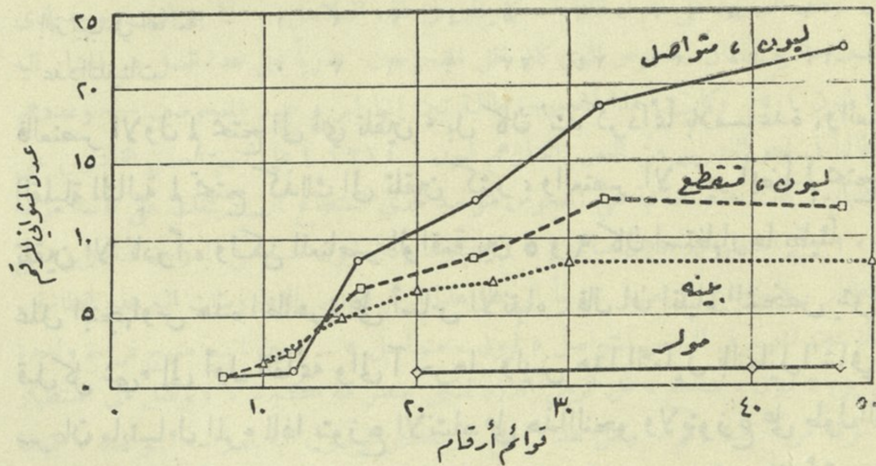
وسرعة ازدياد الزمن اللازم للعنصر تختلف في السلاسل المختلفة ، غير ان ثرستون (١٩٣٠) قد بيّن ان الزمن اللازم لكل عنصر ، في كثير من السلاسل ،

يزداد على وجه التقريب كا لجذر التربيعي لعدد العناصر (فوق سعة الذاكرة المباشرة).

واذا تساءلنا لماذا كنا ، في القائمة الطويلة، ننفق زمناً أطول لتعلم كل عنصر ، رأينا أنه ربما كان ذلك راجعاً الى نوع من العرقلة بين العناصر ، او بالأصح، بين العمليات اللازمة لاستظهارها (راجع الفصل التاسع) .

وحين تكون المادة المستظهرة **ذات معنى** ، كالنثر او الشعر ، فاننا نصادف استثناءات ، كأن نلاحظ ان فقرة ما طويلة يمكن ان تستظهر بقراءات قليلة كالفقرة القصيرة . ولكننا نستطيع ان نقول على وجه العموم إن القاعدة التي تنطبق على تعلم قوائم تنطبق هنا كذلك . والنتائج التالية مؤخوذة عن ليون (١٩١٧) الذي كان يستظهر فقرات من النثر ، بقراءةٍ كلَّ يوم :

عدد الكلمات في الفقرة	الزمن الكلي	الزمن اللازم لمائة كلمة
١٠٠	٩ دقائق	٩ دقائق
٢٠٠	٢٤ دقيقة	١٢ دقيقة



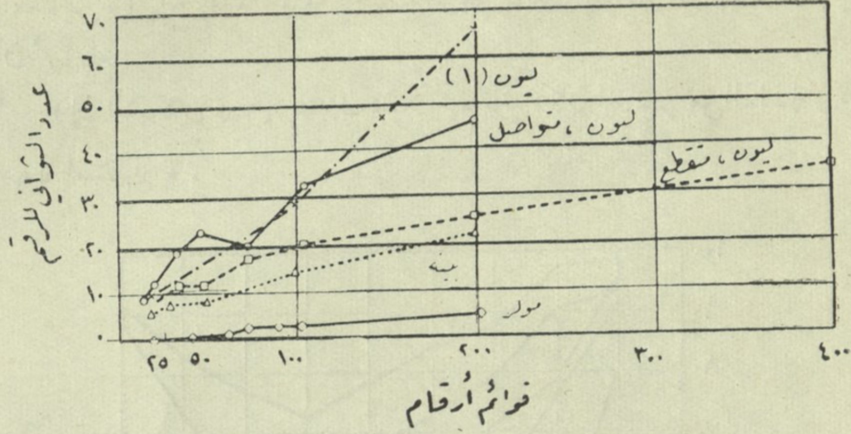
الشكل ٣ — (معلومات مأخوذة من مصادر مختلفة) : زيادة الزمن اللازم لكل عنصر في استظهار سلاسل من الأرقام أطول فأطول ان الزمن اللازم لكل عنصر يبدو أنه أحسن قياس للصعوبة المتزايدة التي للقوائم الطويلة ، ويمكن ايجاد الزمن اللازم لكل قائمة ، في هذا المخط البياني ، بضرب الزمن اللازم للعنصر بعدد العناصر .

٥٠٠	٦٥ دقيقة	١٣ دقيقة
١٠٠٠	١٦٥ »	١٦٫٥ »
٢٠٠٠	٣٥٠ »	١٧٫٥ »
٥٠٠٠	١٦٢٥ »	٣٢٫٥ »
١٠٠٠٠	٤٢٠٠ »	٤٢ »
١٥٠٠٠	٥٤٧٥ »	٣٦٫٥ »

هل صعوبة الاستظهار واحدة في اول القائمة ووسطها ونهايتها: ليست جميع اجزاء قائمة الأعداد او المقاطع التي لامعنى لها صعبة الاستظهار بدرجة واحدة حين نتعلم القائمة بكاملها. فالوسط يُستظهر ببطء أكثر من البداية والنهاية. ولدراسة هذه الظاهرة نستطيع استعمال منهج التلقين او الاستباق. ولقد تعلم إبنجهاوس (١٩٠٢) ٤٨ قائمة ذات ١٠ كلمات، واحصى عدد التلقينات بالنسبة الى كل عنصر في الترتيب المعيّن. فالكلمات التي احتاجت الى عدد اكبر من التلقينات هي الكلمات التي استظهرت ببطء أكبر. ونرى فيما يلي الحساب الاجمالي:

الترتيب في القائمة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
عدد التلقينات	٠	٣	٦	٩	٢٣	٢٤	٣٢	٢٥	٢٣	٦

فالعنصر الاول لم يحتج الى اي تلقين، بل كان يُتذكر دائماً بلامساعدة. والعناصر القليلة التالية لم تحتج كذلك الى تلقين كثير، والعنصر الأخير أيضاً لم يحتج الى تلقين الا نادراً، ولكن العناصر الواقعة بين ٥ و ٩ كان استظهارها بطيئاً. وقد علل ابنجهاوس هذه الظاهرة على أساس الانتباه. قال ان انتباه الشخص يتوجه قبل كل شيء إلى أول القائمة والى آخرها. وليس هذا التعليل بالتعليل الشافي، اذ سرعان مايتساءل المرء لماذا يتوزع الانتباه على هذا النحو ولايتوزع على طول القائمة كله توزعاً واحداً. ولعل الجواب على هذا هو ان المفحوص يواجه القائمة مرتاحاً بعض الارتياح، وكلما تقدم في الاستظهار تراكمت عليه العناصر، وازداد العبء ازدياداً متواصلاً الى آخر القائمة، وهذا كاف لتوليد انحدار منتظم، اما الانحدار المعكوس في آخر القائمة فانه ينتج، بصورة او باخرى، من التحرر الذي يشعر به

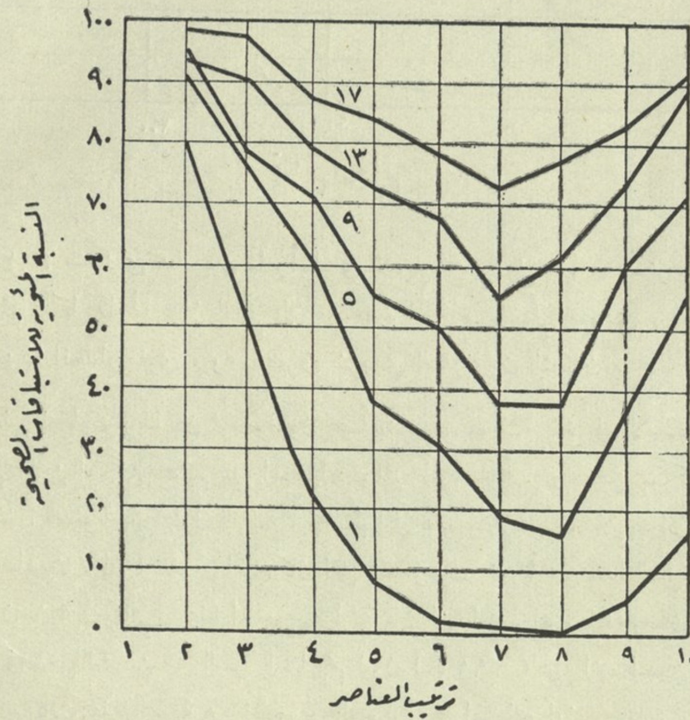


الشكل ٤ — نرى هنا عين ما رأيناه في الشكل ٣ ، على مقياس مصغر ، والمنحني هنا يمثل القوائم في كل طولها . ان السلّم الأفقي مصغرا اكثر من السلّم العمودي ، ومن شأن هذا ان يعطينا منحنىً ذا انحدار اقوى ، وهذا الفرق ضروري للمقارنة بين الشكلين .

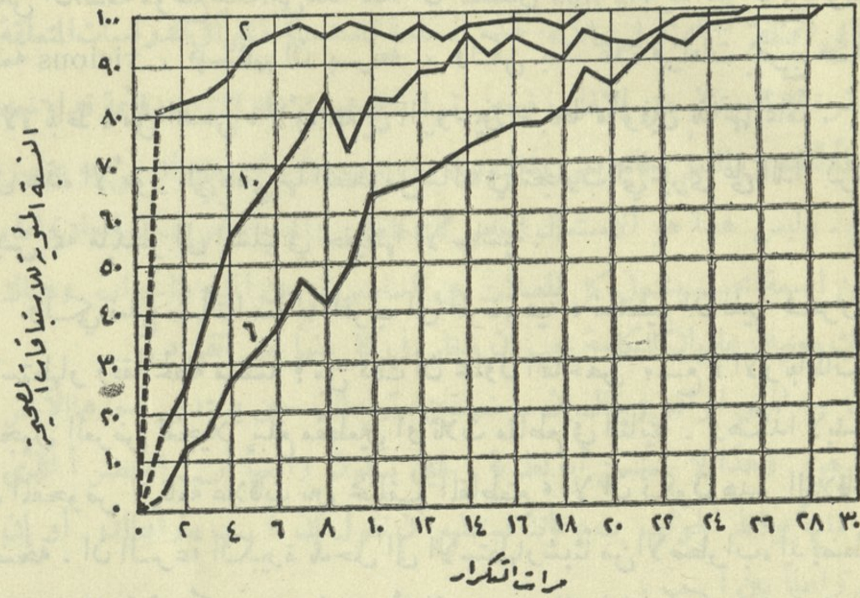
في هذه التجارب ربما كان المفحوصون جميعاً يتمتعون بموهبة فذة في الاستظهار ، لأنهم وحدهم هم الذين امكن حملهم على استظهار قوائم طويلة جداً . ولكن يمكن القول بوجه عام ان توقف الصعوبة على طول القائمة ، كما يظهر في هذه السلاسل ، لا بد ان يوجد لدى مفحوصين عاديين . ان المفحوص الذي كان اقل المفحوصين تدرباً على هذا العمل هو المشار اليه باسم « ليون ١ » . وكان هذا المفحوص طالبة تبين انها ابرع جميع المفحوصين — وعددهم ١٤ طالباً في نحو العشرين من العمر اختارهم ليون (١٩١٤) على انهم احسن القادرين على الاستظهار . كانت هذه الطالبة هي المفحوص الوحيد الذي استطاع ان يتغلب على قائمة مؤلفة من ٢٠٠ رقم استظهرتها خلال ساعة و ٤٩ دقيقة . وكان ليون نفسه من المدربين القادرين على الاستظهار . فاستطاع ان يصل تقريباً الى مثل هذا الرقم القياسي الذي وصلت اليه هذه الطالبة ، مستعملاً عين المنهج في الدرس المتواصل « ليون ، متواصل » . وحين اتبع منهج قراءة واحدة في كل يوم « ليون ، متقطع » قل الزمن اللازم لكل عنصر قلة كبيرة ، وتوصل الى استظهار قائمة مؤلفة من ٤٠٠ رقم ، ولعل هذا اعلى ما يمكن الوصول اليه بالدراسة المتواصلة ، نتيجة لتأثير التعب او الضجر او ارتخاء الجهد الذي تؤدي اليه الدراسة المتواصلة . وان النتائج المستمدة من بينه (١٨٩٤) ومن مولر (١٩١١) قد حصل عليها « حسّابون بارعون » ، ولقد كان مفحوص بينه شخصاً محترفاً ، وكان مفحوص مولر رياضياً موهوباً جداً في الأعداد ، مهتماً بالعلاقات العددية اكثر الاهتمام منذ طفولته . وفي هذه التجارب جميعها كانت سلاسل الأرقام تعرض على البصر ، اذ توضع القائمة كاملة امام عيني المفحوص.

المفحوص في نهاية القائمة. وثمة احتمال آخر هو ان تترك العناصر الأخيرة أثراً باقياً، أو أن تُراجع.

وإن الشكلين ٥ ، ٦ يمثلان تمثيلاً أتم تأثير مكان العنصر من السلسلة في درجة سهولة استظهاره.



الشكل ٥ — (روبنسون وبراون ١٩٢٦) : تأثير مكان العنصر من السلسلة في استظهار قائمة من ١٠ اعداد يتألف كل منها من ثلاثة ارقام. كان هنالك ٨ قوائم، و ١١ مفحوصاً، وكل نقطة من المنحنى تعطي النسبة المئوية لمرات النجاح في ٨٨ تجربة استباق العدد، اي اعادته قبل ان يظهر مرة ثانية. وكانت الاعداد تعرض بسرعة عدد ذي ثلاثة ارقام في كل ثانيتين. ان المنحنى المرقم « ١ » يبين النتيجة بعد العرض الأول للقائمة، والمنحنى المرقم « ٥ » يبين مرات النجاح بعد ٥ مرات عرض، الخ .. وكل عدد ذي ثلاثة ارقام كان ينبغي ان يعاد كاملاً حتى يعد استباقاً صحيحاً. ولم تمنح أية درجة جزئية. واذا نحن تابعنا المنحنيات من الأسفل الى الأعلى من ١ الى ١٧، أخذنا فكرة عن الامتلاك التدريجي للقائمة ابتداء من الحدين الأقصيين نحو الوسط. ولقد كان العنصر الأول يعطى دائماً كإشارة بحيث ان النتائج لا تعطى علامة بالنسبة الى هذا الترتيب. وتبين تجارب أخرى ان هذه العلامة هي قريبة من ١٠٠ ٪ منذ التجربة الأولى.



الشكل ٦ — (روبنسون وبراون ١٩٢٦) : منحنيات تعلم بداية القائمة ووسطها ونهايتها. والقائمة مؤلفة من ١٠ اعداد ذات ٣ ارقام . ان المنحنيات تعطي النسبة المئوية للاستباقات الصحيحة في كل تجربة ، وقد ارجعت فيها نتائج الثماني قوائم والاحد عشر مفحوصاً الى الوسطي . فالمنحني المرقم ٦ مثلاً يبين التقدم الذي يتحقق في اعادة العنصر السادس الذي استظهر ببطء اكثر من العاشر او الثاني .

عملية الاستظهار

ان السؤال الحاسم في تجربة عن الذاكرة هو : كيف ؟ كيف تُستظهر المادة؟ إذا استطعنا ان نجيب على هذا السؤال حصلنا في آن واحد على معرفة علمية وعلى أساس عملي من اجل وضع قواعد للاستظهار ناجحة ومقتصدة .

هنالك طرائق مختلفة لمواجهة هذه المسألة مواجهة تجريبية . وأقرب هذه الطرائق الى الطبيعة هي طريقة الاستبطان . وهنا ينبغي المفحوص ان يكون قادراً على ان يذكر لنا شيئاً عن غايته وعن مناهجه . ولانستطيع أن نأمل ان يعطينا الاستبطان حقيقة هذه العملية الحركية ، غير أن مايكشفه هو احياناً هام ، ولا

يمكن أن نضعه موضع شك. من هذا مثلاً أن المقطعين viz hus يذكّران المفحوص بكلمة vicious ، فيستظهران بسرعة ، ولكن بعد عدة قراءات يخرج هـذا « الارتباط » من الذهن ، لأن هذين الزوجين اصبحا مألوفين بذاتهما تماماً . إن مثل هذه الأمور التي يفضي بها المفحوص شائعة في التجارب التي تجرى على الذاكرة، وليس ثمة مايدعو الى الشك في حقيقتها الأساسية .

ولكي نعالج مسألتنا معالجة أقرب الى الموضوعية ، نستطيع ان نغير شروط الاستظهار وفقاً لخطة منظمة ؛ من ذلك أن يحاول الفاحص منع « الارتباطات » بتعجيل العرض تعجيلاً يبلغ مقطعين او ثلاث مقاطع في الثانية . وهكذا لايتسع وقت المفحوص لإقامة علاقات بين مختلف المقاطع ، الا ان تكون هذه العلاقات واضحة . ان السرعة الكبيرة تدخل الى الاستظهار شيئاً من الاضطراب، اذ يضطر المفحوص الى توتر اكبر ، ويحتاج عندئذ الى عدد من القراءات اكبر، بل قد يحتاج الى زمن كلي أطول . وهذه الطريقة في زيادة سرعة العرض لاتظفر ظفراً تاما في ارجاع الاستظهار الى ما يسمى بالعتبة الميكانيكية (أوجدن ١٩٠٣ ؛ جامبل ١٩٠٩ ، ١٩١٦) .

وفي وسع الفاحص ان يمارس رقابة ما على حالة المفحوص اثناء الاستظهار، باعطائه بعض العقاقير كالكحول او القهوة ، او باعطائه بعض التعليمات . ومن نافل الامر منعُ المفحوص من استعمال « ارتباطات » ، ولكن الفاحص يستطيع ان يمارس رقابة ما ، كأن يذكر للمفحوص ان العلاقات المكرهة اكراها تضر في العادة اكثر مما تنفع .

واذا تساءلنا ، على اثر التجريب ، عمَّا يحتاج المفحوص الى تعلمه حتى يعيد ، وفقاً للترتيب الصحيح، قائمة من المقاطع لامعنى لها ، رأينا ان هنالك مقتضيات واضحة:

١ — يجب تعلم العناصر نفسها . فالمقاطع غير المألوفة ينبغي ان تصبح مألوفة .

٢ — ويجب ان تحدد مواضع العناصر في القائمة . ولتحقيق هذا الشرط ، يمكن :

أ — تعلم مكان كل عنصر ؛ ب — تعلم تتابع العناصر .

المعاني المختلفة لكلمة « ارتباط »: لهذه الكلمة المستعملة كثيراً في الدراسات المتعلقة بالذاكرة ثلاثة معان على الاقل ، فحين يقول المفحوص انه اثناء تعلم قائمة قد اوجد ارتباطاً أعانه في التعلم ، فانه يعني بذلك صلة بين عنصرين ، او معنى اوحى به عنصر واحد . وليس هذا هو الاستعمال العلمي للكلمة . والمعني العلمي لكلمة «ارتباط» هو من السعة بحيث يشمل كل الصلات بين العناصر او بين المنبه والجواب . وهناك مع ذلك معنيان علميان للكلمة يجب ان ننظر في كل منهما على انفراد .

١ — المعنى الواقعي: يقال إن موضوعين مترابطان حين يستدعي أحدهما الآخر في الذهن . وهذا لا يتضمن أية نظرية . فحين يكون واقعياً أن العنصر أ الذي يعتبر منبهاً يوقظ الجواب ب ، فاننا نستطيع أن نقول إن أ ، ب مترابطان ، أو إن هناك ترابطاً بين أ ، ب .

٢ — المعني التعليلي : إن المفهوم التعليلي لكلمة « الارتباط » يتضمن ارتباطاً مباشراً ، في داخل الجسم ، ربما في الدماغ ، بين الاجهزة المتعلقة بالعنصرين أ ، ب. إن مجرد كون أ يستدعي في الذهن ب لا يبرهن على ان العملية النفسية هي انتقال مباشر من الفعالية أ إلى الفعالية ب . وإنما يمكن أن يكون الانتقال بواسطة فعالية كاملة تشمل (أ) و (ب) معاً ؛ ونظرية الارتباط (التداعي) يمكن إذن أن تكون في حاجة إلى أن تُبدَّل أو على الأقل إلى أن يُعدّل شكلها المدرسي . إن بعض النتائج التجريبية تستطيع أن تلقي بعض الضوء على هذه النقطة . وبانتظار ذلك ، سنتحدث عن ارتباط بين أ ، ب ، بفهم هذه الكلمة على أساس المعنى الواقعي ، لا المعنى التعليلي .

الارتباطات بين العناصر في قائمة : حين تُستظهر قائمة من القوائم استظهاراً يمكّن المفحوص من اعادتها من أولها إلى آخرها وفقاً للترتيب الصحيح ، فما هي الارتباطات التي تكون قد تكوّنت؟ هل نعتبر كل عنصر من العناصر منها يستدعي العنصر الذي يليه؟ إننا نعطي المفحوص إشارة البدء سامحين له أن يبدأ بأول القائمة.

في هذه الحالة ، لانستطيع أن نتحدث عن سلسلة واقعية من الارتباطات تربط العناصر وفقاً لترتيب السلسلة . فحين لاتكون السلسلة قد استظهرت استظهاراً تاماً ، فإن التذكر قد يشتمل على إغفال بعض العناصر ونقل مواضع بعض العناصر الأخرى . ألا ينبغي لنا في هذه الحالة أن نتحدث عن ارتباطات بين عناصر غير متتالية ؟ إذا نحن عللنا الارتباط بالاقتران ، كان في وسعنا أن نتوقع أن تكون قوة الارتباط الواقعي بين عنصرين متناسبةً مع قوة التجاور بينهما ، أي متناسبة مع صغر المسافة التي تفصل بينهما في القائمة المعروضة . وقد راقب ابنجهاوس هذه النقطة (١٨٨٥) باستعمال منهج الاقتصاد مغيّراً تغييراً بارعاً . لقد قسّم تجربته إلى وحدات تستغرق كل منها يومين . وأخذ من ذخيرة المقاطع التي لامعنى لها ، لكل وحدة من الوحدات ، ٦ سلاسل تتألف كل منها من ١٦ رقماً ، وكل سلسلة من هذه السلاسل تتألف من قائمتين ترتيب المقاطع في الثانية يختلف عن ترتيبها في الأولى . فكان يستظهر القائمة الأولى ، واسمها القائمة الأصلية ، في اليوم الاول ، ويستظهر القائمة الثانية ، واسمها القائمة المشتقة ، في اليوم الثاني ، وذلك بغية أن يعرف الاقتصاد الذي يمكن أن ينتج من كون العناصر قد سبق استظهارها على ترتيب آخر . أما فيما يتعلق بتغيير الترتيب ، ففي أحد الحدين الأقصيين لم يكن ثمة تغيير في الترتيب ، وفي الحد الاقصى الثاني كان الترتيب اعتباطياً وذلك بخربطة مقاطع القائمة الأصلية أو مقاطع عدة قوائم أصلية استظهرت في يوم بعينه . وبين هذين الحدين الأقصيين كانت القوائم المستظهرة في اليوم الثاني مشتقة من القوائم الأصلية ، باسقاط مقطع وذكر الذي يليه أو باسقاط مقطعين وذكر الذي يليهما أو باسقاط ثلاثة مقاطع وذكر الذي يليها ، أو بقلب ترتيب القائمة الأصلية . وإذا أشرنا الآن بالأرقام من ١ الى ١٦ ، إلى ترتيب المقاطع في القائمة الأصلية ، فان ترتيب المقاطع في القوائم المشتقة يكون هو التالي :

اسقاط مقطع :	١	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦
اسقاط مقطعين :	١	٤	٧	١٠	١٣	١٦	٢	٥	٨	١١	١٤	٣	٦	٩	١٢	١٥
اسقاط ٣ مقاطع :	١	٥	٩	١٤	٢	٦	١٠	١٤	٣	٧	١١	١٥	٤	٨	١٢	١٦
القلب :	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١

إذن لقد كان ابنجهاوس يستظهر ٦ قوائم أصلية في يوم ، ويستظهر في اليوم الذي يليه ٦ قوائم فرعية . وكانت طريقته في الاستظهار هي أن تكون القائمة كاملة أمام عينيه فيقرأها من أولها الى آخرها بسرعة ٢,٥ ثانية المقطع ، مجمّعاً في « تفعيلة » ثلاثة او أربعة مقاطع ، وجاعلا المدّ على المقطع الاول من كل تفعيلة . حتى إذا شعر أنه أصبح قادراً على الاعادة (التسميع) رفع بصره عن القائمة وحاول التسميع ، فاذا توقف عند نقطة من القائمة عاد الى الورقة يقرأ القائمة كاملة قبل ان يحاول التسميع مرة أخرى، وكان يستطيع قراءة القائمة مرة واحدة اوعدة مرات قبل محاولة التسميع من جديد . فاذا استطاع تسميع القائمة كاملةً مرة، أمهل نفسه ١٥ ثانية ليسجل الزمن، ثم مضى إلى القائمة التالية. وكان استظهار ٦ قوائم أصلية تتألف كل منها من ١٦ مقطعاً ، يقتضي ٢١ دقيقة من الجهد المتواصل. وقد احتوت التجربة على ١٧ وحدة تم كل منها في يومين وتتناول جميع نماذج القائمة المشتقة ، بحيث أن كل عدد مذكور في الجدول التالي إنما يمثل الوسطي الذي حصل عليه ابنجهاوس في ١٧ × ٦ = ١٠٢ قائمة ذات ١٦ مقطعاً، استظهرها أولاً حسب الترتيب الاصلي ، واستظهرها في اليوم التالي حسب الترتيب المشتق ؛ وهذا العمل كله إنما قام به إذن شخص واحد مدرب أحسن التدريب ، هو ابنجهاوس نفسه (فيما يتعلق بالترتيب المقلوب كان عدد القوائم ٦٠ فحسب) . والأزمان مذكورة بالثواني لكل وحدة مؤلفة من ٦ قوائم :

	الزمن اللازم للاستظهار القوائم الاصلية	المشتقة	الزمن المقتصد في استظهار القوائم المشتقة	الانحراف المحتمل للزمن المقتصد	النسبة المئوية للاقتصاد
اعادة استظهار القوائم الاصلية	١٢٦٦	٨٤٤	٤٢٢	١٥	٣٣٫٣
حين اسقاط مقطع	١٢٧٥	١١٣٨	١٣٧	١٦	١٠٫٨
حين اسقاط مقطعين	١٢٦٠	١١٧١	٨٩	١٨	٧٫٠
حين اسقاط ٣ مقاطع	١٢٦٠	١١٨٦	٧٣	١٣	٥٫٨
حين قلب ترتيب القائمة	١٢٤٩	١٠٩٤	١٥٥	١٥	١٢٫٤
حين خربطة القوائم	١٢٦١	١٢٥٥	٦	١٣	٠٫٥

ويتبين من قيم الانحراف المحتمل أن هناك اقتصاداً في الوقت قيما من الناحية الاحصائية ، في استظهار جميع القوائم المشتقة ، عدا تلك التي تألفت على حسب الصدفة . فالزمن المقتصد في استظهار قائمة مشتقة وفقاً لنظام هو احصائياً أكبر من الزمن المقتصد في استظهار قائمة متألفة على حسب الصدفة، وأصغر من الزمن المقتصد في إعادة استظهار القائمة الاصلية . والفروق في الزمن المقتصد بين مختلف القوائم المشتقة ليست فروقاً متباعدة ، رغم ان الارقام تسجل نقصاناً في الاقتصاد متناسباً مع عدد المقاطع المسقطة . ومن المؤكد حسب هذه النتائج أن القوائم المقلوبة تُستظهر باقتصاد أقل من الاقتصاد الذي يتحقق من اعادة استظهار القوائم الاصلية.

وقد يبدو من غير المعقول ان لا يكون ثمة اقتصاد في الوقت حين استظهار القوائم المتألفة على حسب الصدفة. وقد يُتوقع أن تكون الألفة مع عناصر القائمة الاصلية كفيلة وحدها بتسهيل استظهارها على أي ترتيب كان . وكان يمكن ان يكون الامر على هذا النحو من غير شك لو أن المفحوص كان يتصل بالمقاطع التي لا معنى لها لاول مرة . ولكن يجب ان نتذكر ان ابنجهاوس كان قد حضّر وكتب مقاطعه التي لا معنى لها وعددها ٢٣٠٠ مقطع ، وانه كان يستعمل هذه المقاطع

عيّنها في جميع تجاربه . ولكي يؤلف كل سطر من الجدول كان يستعمل ١٧ × ٦ × ١٦ = ١٦٣٢ مقطعاً ، أي أكثر من $\frac{٢}{٣}$ ذخيرته كلها .

إن تأويل هذه النتائج يؤدي الى الاعتقاد بأنه لا تنشأ أثناء الاستظهار الاصلي لقائمة من المقاطع ارتباطات مباشرة بين عناصر متتالية من السلسلة فحسب ، بل تنشأ كذلك ارتباطات بعيدة بين عناصر غير متجاورة ، وارتباطات رجعية (من الامام الى الخلف) ، وان الارتباطات الرجعية أقل قوة من الارتباطات التقدمية (من الخلف الى الامام) ومن الارتباطات المباشرة. ونحن نقتصر هنا على ملاحظة الواقع ، فلا نعني بـ « الارتباط » أن أ يستدعي واقعياً ب ، وإنما نعني ان التتالي أ — جـ يُستظهر بسهولة أكبر اذا كان التتالي أ — ب — جـ قد سبق استظهاره . والامر كذلك فيما يتعلق بـ « الارتباطات الرجعية » ، فنحن لا نريد ان نقول إلا ان التتالي ب—أ يكون أسهل استظهاراً إذا كان التتالي أ—ب قد سبق استظهاره.

وقد لخص ابنجهاوس نتائجه بهذه الكلمات :

« في تكرار سلاسل من المقاطع ، لا يرتبط كل مقطع بالمقطع الذي يليه مباشرة فحسب ، بل يرتبط كذلك بعدة عناصر بعيدة ... وقوة هذه الارتباطات تقل بازدياد عدد المقاطع الوسيطة .. وبعض الارتباطات بين العناصر ... تتكون في الواقع باتجاه رجعي كما تتكون باتجاه تقدمي ... وقوتها ... مع ذلك ، أقل في الارتباطات الرجعية منها في الارتباطات التقدمية » .

رغم روعة هذه الدراسة التي قام بها هذا الرائد ، فان النتائج التي خلص اليها تتجاوز أدلته . فهو يقول « ان ثمة ارتباطات تنشأ بين كل عنصر وعدد من العناصر التي تليه » . ولكن يمكن ان نعلل نتائجه هذه تعليلا آخر لا يقل قيمة عن تعليله ،وهو ان نتصور أن بعض العناصر ، لا جميع العناصر ، قد ترابطت على هذا النحو . ففي القائمة المشتقة التي نحصل عليها من اسقاط عنصر وذكر الذي يليه لعله يكفي ، لكي يحصل اقتصاد ، أن تكون قد نشأت الارتباطات البعيدة التالية اثناء استظهار القائمة الاصلية : ١ — ٣ ، ٥ — ٧ ، ٩ — ١١ ، ١٣ — ١٥ ، ولا حاجة لأن تترابط العناصر المتوسطة المتناوبة مع هذه . وكذلك يمكن ان

يحصل ثمة اقتصاد في القائمة المقلوبة متى نشأ عدد قليل من الارتباطات الرجعية . ان المنهج المستعمل كان اجمالياً ، فكان إبنجهاوس يقيس الاقتصاد بالنسبة الى القائمة جملةً ، لا بالنسبة الى أجزاء مفصولة .

التجميع الايقاعي : كان ابنجهاوس يوقّع قراءته لقوائم المقاطع ، لانه وجد ، كما وجد الباحثون الذين أتوا بعده ، أن من المستحيل تحاشي التجميع والمد . وهو لم يطرح هذه المشكلة ، مشكلة الدور الذي قد يلعبه هذا التجميع في استظهار القائمة وفي اقامة ارتباطات بين العناصر . ومنذ طُرحت هذه المشكلة ، كما فعل مولر وشومان (١٨٩٤) ، ظهر بوضوح أن فرض صيغة ايقاعية على قائمة من المقاطع إنما هو تنظيم للقائمة بعض الشيء ، ويمكن ان يساعد في عملية الاستظهار . ويتساءل الباحثون كذلك اولا عن العناصر التي تؤلف مجموعة ما ألا تترابط ، في اتجاه رجعي أو في اتجاه تقدمي ، ترابطاً اوثق من ترابط عناصر هي على نفس الدرجة من البعد ولكنها منتمية الى مجموعات مختلفة ؛ وثانياً عن المقاطع الممدودة المنتمية الى مجموعات متعاقبة أليست تترابط ترابطاً أوثق من ترابط عناصر غير ممدودة في مجموعات متجاورة ؟ لقد بين مولر وشومان أن التجميع هو في الواقع عامل حقيقي في استظهار قائمة وفي إقامة ما يتكون فيها من ارتباطات : استعمل هذان الباحثان قوائم ذات ١٢ مقطعاً تعرض على سطح اسطوانة تدور وراء حاجز ، وكان يمكن ان يُرى من خلال فتحة في الحاجز مقطعٌ واحد . وكانت الاسطوانة تحقق دورة كاملة في ١٠ ثوان ، فكان كل مقطع يظهر خلال $\frac{5}{6}$ ثانية ، مع وقفة صغيرة في آخر القائمة ، قبل استئنافها . وحين يتوصل المفحوص الى ذكر كل مقطع صحيحاً قبل ظهوره ، تكون القائمة قد استظهرت . وكان يطلب الى المفحوص أن يقرأ القائمة جهاراً وفقاً لايقاع تروكائي بعد المقاطع الوترية . ان عدداً كبيراً من المفحوصين قد بالغوا في تحقيق مايطلب اليهم فكانوا ينشئون إيقاعاً معقداً . كانوا يقفون وقفة طفيفة بعد المقطع السادس ، شاطرين القائمة بذلك شطرين يحتوي كل منها على ثلاث

تفعيلات تروكائية ، مع مدّ قوي للمقاطع ١ ، ٥ ، ٧ ، ١١ . وكان هناك جهاز لتسجيل التنفس،فتبين أن ثمة ، على وجه العموم ، شهيقاً بعد المقطع السادس وشهيقاً آخر في نهاية القائمة . وعلى هذا كان الايقاع المعتاد هو التالي :

ـُـ — ، ـــ — ، ـُـ — (تنفس) ـُـ — ، ـــ — ، ـُـ — (تنفس)

وكان هناك أيضاً مدّ طفيف للمقطعين ٣ ، ٩ .

ان هذا الطرز من القراءة يوحي بما يؤيد استبطان المفحوص من ان كل تفعيلة كانت تؤخذ كوحدة ، وأن كل شطر من شطري القائمة كان يؤخذ كوحدة أوسع وأضعف . فما هي الارتباطات التي يجب أن نتوقعها حين تدرك القائمة على هذا النحو ؟ يمكن أن نتوقع وجود ثلاثة أصناف من الارتباطات :

١ — ارتباط وثيق بين عنصري تفعيلة واحدة .

٢ — ارتباط بين التفعيلات المتعاقبة ، باعتبار أن كل تفعيلة تكون كلاً .

٣ — ارتباط التفعيلات والمقاطع بمواضعها من المجموع الايقاعي .

ولكي يمتحن مولر وشومان حقيقة هذه الارتباطات تخيلا تغييراً لتجربة القوائم المشتقة . ففي اليوم الاول كانا يستظهران عدة قوائم ، وفي اليوم التالي كانا يستظهران قوائم مؤلفة من ازواج من المقاطع أخذت من القوائم الأصلية . وكانت هذه الازواج في بعض الاحيان تفعيلات تروكائية أصلية مثل : ١ — ٢ ، ٣ — ٤ ، وكانت في بعض الاحيان مصنوعة من مقاطع متجاورة مأخوذة من تفعيلات مختلفة ، مثل ٢ — ٣ ، ٤ — ٥ . ويمكننا ان نعبر عن خطة التجربة بقانون: فالأحرف أ ، ب ، جـ ، د تمثل القوائم الاصلية،والاشارات العددية تمثل مكان كل مقطع في القائمة الاصلية ، وهكذا تمثل $ب_{٨}$ المقطع الثامن من القائمة الاصلية ب .

ففي اليوم الأول استظهرت أربع قوائم اصلية :

$أ_{١}$ $أ_{٢}$ $أ_{٣}$ $أ_{٤}$ $أ_{٥}$ $أ_{٦}$ $أ_{٧}$ $أ_{٨}$ $أ_{٩}$ $أ_{١٠}$ $أ_{١١}$ $أ_{١٢}$

ب١ ب٢ ب٣ ب٤ ب٥ ب٦ ب٧ ب٨ ب٩ ب١٠ ب١١ ب١٢

ج١ ج٢ ج٣ .... ج١٠ ج١١ ج١٢

د١ د٢ د٣ .... د١٠ د١١ د١٢

وفي اليوم الثاني إما أن تحتفظ القوائم المشتقة بالتفعيلات الاصلية :

أ٥ أ٦ ج٩ ج١٠ د٩ د١٠ ب٥ ب٦ ج٣ ج٤ د٣ د٤

وإما ان تـُكوّن هذه القوائم المشتقة من مقاطع متجاورة مأخوذة من تفعيلات مختلفة :

أ٦ أ٧ ج١٠ ج١١ د١٠ د١١ ب٦ ب٧ ج٤ ج٥ د٤ د٥

وان نتائج هذه التجربة على الشخصين تعطي الوسطيات التالية :

عدد مرات القراءة لاستظهار قائمة اصلية ذات ١٢ مقطعاً	٢٠
« « « مشتقة محتفظة بالتفعيلات الاصلية	١٣
« « « مؤلفة من مقاطع متجاورة لتفعيلات مختلفة	٢٠

كان هناك اذن اقتصاد يبلغ $\frac{«٢٠ - ١٣»}{٢٠}$ = ٣٥ ٪ ، حين يحتفظ بالتفعيلات الاصلية ، ولكن لم يكن هنالك أي اقتصاد حين يكون هنالك نفس المقدار من التجاور دون الاحتفاظ بالتفعيلة. واستدل من ذلك على ان الارتباطات التي انتقلت من القائمة الاصلية الى القائمة المشتقة هي ارتباطات بين عنصري تفعيلة واحـدة ، لا بين مجرد عناصر متجاورة، من حيث هي متجاورة . وقد غُيرت التجربة بأشكال مختلفة، فاتضح على وجه الاجمال أن ثمة ارتباطات حقاً بين عناصر متجاورة منتمية الى تفعيلات مختلفة، ولكن هذه الارتباطات أضعف بكثير من الارتباطات التي تربط عنصري تفعيلة واحدة .

أما ارتباط مقاطع او تفعيلات بمكانها من القائمة فقد وضح باستعمال قوائم مشتقة من هذين النموذجين :

أ١ أ٢ أ٣ أ٤ أ٥ أ٦ ب٧ ب٨ أ٩ أ١٠ ب١١ ب١٢

أ٣ أ٤ أ١ أ٢ أ٧ أ٨ ب٥ ب٦ أ١١ أ١٢ ب٩ ب١٠

إن القائمـه الاولى من هاتين القائمتين المشتقتين تحتفظ بالوضع الاصلي لكل تفعيلة ، ولكن فيها تفعيلات متناوبة من كل من القائمتين الاصليتين . وإن القائمة المشتقة الثانية تنقل الموضع الاصلي للتفعيلات . وقد بلغ عدد القراءات اللازمة لاستظهار القوائم الاصلية الوسطى ١٠،٩ ، ولاستظهار القوائم المشتقة من النموذج الاول ٨،٦ ، ولاستظهار القوائم المشتقة من النموذج الثاني ١٠،١ . ونستنتج مما تقدم أن استظهار قائمة أصلية إنما هو ، الى حد ما ، تعيين مواضع المقاطع في المجموع الايقاعي . فالقائمة المشتقة التي تغير مواضع المقاطع تتطلب استظهاراً جديداً اطول من استظهار القائمة المشتقة التي تدع كل عنصر في مكانه الاول .

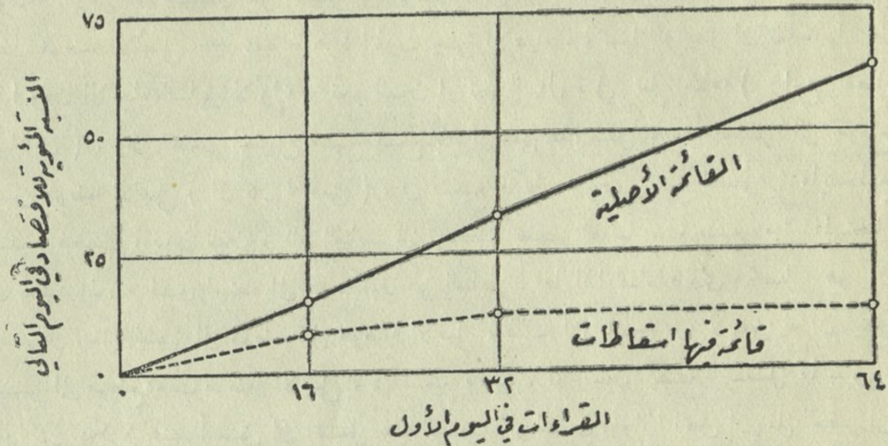
وقد مضى مولر وبلتير (١٩٠٠) الى أبعد من ذلك في بحوثهما في هذا الموضوع بتطبيق منهج العناصر المتزاوجة مثنى مثنى . كانا يكلفان المفحوصين باستظهار قوائم ذات ١٢ مقطعاً من المقاطع التي لا معنى لها . حتى اذا سمّع المفحوص قائمة من القوائم تسميعاً صحيحاً ، منحاه فتره استراحة مدتها ثلاث دقائق يقرأ خلالها شيئاً سهلاً ومسلياً ، ثم فحصاه بأن يعرضا عليه ، كمنبهات ، مقاطع معزولة من القائمة طالبين منه ان يذكر ، كجواب على منبه ، اول كلمة تخطر بباله . وكانا يقيسان بواسطة كرونوسكوب ذي مفتاح صوتي (راجع الفصل الرابع عشر) زمن كل استجابة ، فلاحظا أنه حين يكون المنبه ذا رقم وتري في القائمة الأصلية يكون الجواب الأشيع هو المقطع الذي يليه ، ولكن حين يكون المنبه مقطعاً شفعياً يكون الجواب في الغالب هو المقطع السابق عليه في التجميع الاصلي ؛ أي أن الجواب

الأشيع في كل حالة هو المقطع الآخر من التفعيلة عينها . ونرى في الجدول التالي النسب المئوية للحالات ولزمن الاستجابة :

حين يكون المنبه	مقطعاً شفعياً	مقطعاً وترياً
يكون الجواب :		
هو المقطع التالي	٥٠ ./٠ (زمن الاستجابة ٣٫١ ثانية)	٧٠ ./٠ (زمن الاستجابة ٤٫٧ ثانية)
هو المقطع السابق	٤٠ ./٠ (» » ٦٫٥ ثانية)	٣٨ ./٠ (» » ٤٫٣ »)

وقائع جديدة تتعلق بالارتباطات البعيدة والرجعية : ان بحوث مولر ومعاونيه تُشعر ان الارتباطات الرجعية ، والارتباطات التقدمية البعيدة ، وحتى الارتباطات التقدمية المباشرة ، أوالارتباطات التسلسلية المباشرة انما هي نتائج ثانوية لفعالية التجميع وتحديد الموضع . ولكن يجب أن يكون ماثلا في أذهاننا أن المفحوصين في هذه التجارب لم يكونوا يمعنون في الاستظهار كثيراً بل كانوا يصلون الى تسميع صحيح واحد على أكثر تقدير . أما اذا قرئت القوائم ثم قرئت مرات أكثر مما يقتضيه تحقيق هذه الغاية ، فان المفحوص يصبح قادراً على تسميع القوائم تسميعاً أسرع ، وينتهي أخيراً الى تسميعها أوتوماتيكياً . فالسلسلة تصبح عندئذ عادة حركية تتوقف قبل كل شيء ، كما يفترض ذلك ، على ارتباطات تسلسلية مباشرة . ونحن نعرف بعض الوقائع التي تؤيد وجهة النظر هذه .

وترون في الشكل ٧ بعض نتائج ابنجهاوس : زيدوا عدد قراءات القائمة ، تروا أن الاقتصاد في اعادة استظهار القائمة الأصلية يزداد بنفس النسبة ، ولكنكم ترون عندئذ أن الاقتصاد في استظهار القائمة المشتقة لايزداد الا زيادة يسيرة . وقد ذهب ناجل (١٩١٢) الى أبعد من هذا ، فكان يكلف المفحوص بالمضي في الاستظهار الاول الى درجة عالية من الاستظهار الزائد ، فكان المفحوص بعد أن يسمّع القائمة مرة أولى تسميعاً صحيحاً ، يثابر على قراءتها ٢٠ مرة ثم يسمعها ٢٠ مرة . وفي اليوم التالي يستظهر قائمة مشتقة ، فاذا هو بدلا من أن يقتصد ، يحتاج الى قراءات أكثر بنسبة ١٠ ./٠ . ذلك أن الترتيب الأول للمقاطع ، هذا الترتيب الذي استظهر استظهاراً زائداً واصبح أوتوماتيكياً ، كان يعوق حقاً الجهد اللاحق من أجل استظهار هذه المقاطع نفسها في ترتيب مختلف . وفي تجربة أجريت للمراقبة ، اكتفى هذا المفحوص عينه من استظهار القائمة الاصلية بالقدر الذي يمكنه من تسميعها مرة ، وفي اليوم التالي استظهر قائمة مشتقة فاقتصد ٢٦ ./٠ . وان كازون (١٩٢٦) لم يصادف كثيراً ، بعد اجراء سلسلة من التجارب ، ظاهرات ارتباطات رجعية أو بعيدة ، اللهم الا حين لاتستظهر المادة استظهاراً تاماً في المرة الأولى . وان هذين الباحثين ليقفان من مسألة الارتباطات البعيدة والرجعية موقف



الشكل ٧ — (نتائج ابنجهاوس ١٨٨٥) : الاقتصاد في اعادة استظهار قائمة اولى ، وفي استظهار قوائم مشتقة ألفت على أساس اسقاط مقطع وذكر الذي يليه . ان الاقتصاد الذي يحقق في اعادة استظهار القائمة الاصلية يزداد ازدياداً واضحاً بازدياد عدد مرات القراءة في الاستظهار الاول ، على حين أنه ليس ثمة تقدم كثير في الاقتصاد حين استظهار القائمة المشتقة . ان كل نقطة من المنحنى تمثل وسطي ٤٨ شخصاً أو أكثر .

الشك الكثير ، ويكشفان عن الطرائق التي يستعملها المفحوص أثناء استظهاره القائمة الاولى ، لكي يستطيع عرضاً أن يربط بين مقاطع غيرمتجاورة. ويميل ناجل الى تعليل معظم النتائج الايجابية بارتباطات المقاطع بموضعها . وقد حصل هول (١٩٢٨) على دليل مقنع حول وجود ارتباطات تقدمية بعيدة (باسقاط مقطع) حين يتخذ احتياطان : الاول هو أن لاتستظهر القوائم الاصلية استظهاراً زائداً . والثاني هو ان تستظهر القوائم المشتقة بعد فترة من الوقت كافية تتيح للآليات المعرقلة ان تتبدد . فاذا كان على المفحوص ، بعيد استظهار بعض المقاطع وفقاً لترتيب معين ، أن يستظهر هذه المقاطع عينها مرتبة ترتيباً آخر أو مخلوطة بمقاطع جديدة ، فان التسلسل القديم يعرقل استظهار التسلسل الجديد ، غير أن هذه العرقلة « التي تسمى أيضاً بالمنع الارتباطي » تزول بعد انقضاء فترة من الوقت (راجع الفصل التاسع) .

نقل مواضع العناصر في تسميع قائمة استظهرت استظهاراً جزئياً :

في استظهار قائمة واجبة التسميع من أولها الى آخرها ، يجب تعلم العناصر وتعلم مواضعها، أي ترتيبها ،في آن واحد . وكثيراً مايعرف المفحوص أحد العناصر ، ولكنه أثناء التسميع يغير

موضعه . ومن الملاحظ ان نقل العنصر الى موضع يسبق موضعه الاصلي اشيع من نقله الى موضع يعقب موضعه الأصلي — تلك ظاهرة اثارت بعض الاهتمام ، لاسيما انه يبدو ان ثمة شبهاً بين هذا وبين الاتجاه، السابق لأوانه ، نحو اليمين او نحو الشمال ، في تعلم متاهة (راجع الفصل السادس) . ومن الصعب اختراع منهج يسمح بابراز معنى هذا النقل ، نقل العنصر الى موضع يسبق موضعه الاصلي (ان كان له معنى) ، في تسميع قائمة . وحين يسمّع المفحوص مايستطيع تسميعه فحسب ، دون تلقين ، فان العناصر التي يسقطها تختصر القائمة ، ويصبح من المستحيل ان نحدد الموضع الذي اسنده الى عدد كبير من العناصر . اما اذا لقناه فالذي يحصل هو ان المفحوص ينقل العنصر الى موضع قبل موضعه الاصلي ، ذلك ان المفحوص لايتفق له ان ينقل العنصر الى موضع يعقب موضعه الاصلي ، في تسميع واحد ، الا حين يضيّع تسلسل ما سبق ، والا كان يكرر عنصراً سبق ان اشتمل عليه التسميع او التلقين . واذا اتفق انينقل العنصر الى موضع يعقب موضعه الاصلي ، فان هذا اقل شيوعاً بكثير من النقل الى موضع يسبق الموضع الاصلي . وهذا النقل الاخير يزداد بازدياد عدد العناصر المستظهرة ، ويصبح اقل فأقل حين يزداد عدد العناصر الموضوعة في مكانها ، اي حين يزداد الاستظهار قرباً من الكمال (ملي ١٩٣٢ ، متشل ١٩٣٤) . وقد وجد هول (١٩٣٥) ان كمية من القهوين تزيد قليلا عدد مرات النقل الى موضع يسبق الموضع الاصلي ، فهي تجعل المفحوص أقل ميلا الى الاحتفاظ بالمقطع للموضع الذي يرجح ان يكون موضعه — ذلك هو التأويل الذي نراه ، وان تأويل هول يرجع الى هذا التأويل نفسه ، فهو يشبه هـذه الظاهرة بظاهرة «الكف المؤجل» الذي بينه بافلوف، والذي يقل بتأثير القهوين في تجربة للنعكسات الشرطية (راجع الفصل الخامس) .

التجميع المكاني : في وسع المفحوص أن يقرأ، قراءة موقعة، قائمة طويلة تعرض كاملة، وفي وسعه أن يواجهها كذلك على انها مقسمة الى مجموعات منتظمة قليلا او كثيراً . وحتى حين تعرض العناصر واحداً بعد آخر ، فان في وسع مفحوص ينتمي الى النموذج « البصري » ان يضع كل عنصر في مكانه من سطر خيالي او عمود خيالي وربما من عمود ذي اربعة اسطر . والقائمة التي تعرض على السمع يمكن ان تترجم فوراً الى عناصر بصرية تؤلف شكلا مكانياً. في وسع المفحوص ان يمثل كل عنصر باحدى أصابع يده ، او ان يضفيه على جزء من أجزاء الغرفة . إن كثيراً من المخططات المكانية قد اصطنعها المفحوصون عوناً لهم على الاستظهار. (مولر ١٩١١ ١٩١٣ ، ١٩١٧ ؛ جامبل وولسون ١٩١٦ ، ١٩٢١) .

ان التجميع ، ايقاعياً كان او مكانياً ، يمد المفحوص باطار تدخل فيه العناصر. وللمفحوص المدرب ، في العادة ، مخطط حقيقي يضع كل عنصر من العناصر في موضع منه . ويكون استظهاره عندئذ انما هو وضع العناصر في هـذا المخطط ، ويكون تذكر القائمة عندئذ انما هو ، في اكثره ، العثور على العناصر في مواضعها.

هل للتجميع وتحديد الموضع من فائدة حقاً ؟ : هل هذا التنظيم الايقاعي او المكاني كله امر طبيعي يلجأ اليه كل من واجه مهمة صعبة ، دون ان يعود ذلك عليه بأية فائدة حقيقية ؟ أهو اشبه بحركة حك الرأس اثنـاء حرج ؟ ألا تقوم الارتباطات التسلسلية بكل العمل الحقيقي ؟ في تجربة أجراها جامبل وولسون (١٩١٦) عرضت قوائم ذات ١٨ مقطعاً لا معنى لهـا مرتبة في ثلاثة صفوف أفقية ، وحبس كل مقطع منها في مربع صغير . وكانت مهمة المفحوص ان يستظهر المقاطع أزواجاً ، بحيث إذا عرض عليه بعد ذلك مقطع ذو رقم وترى استطاع ان يجيب عليه بالمقطع الذي يليه . ان تعيين مواضع المقاطع لم يكن جزءاً من المهمة المفروضة على المفحوص ، ولكن ذلك كانت تسهله طريقة العرض . وكان وقت المفحوص في كل عرض لا يتسع لأكثر من قراءة القائمة مرة واحدة بمعدل ثانيـة لكل مقطع . وكانت القائمة تقرأ قراءة موقعة مع مد قوي للمقاطع ذات الأرقام الوترية. وبعد عرض القائمة عـدة مرات يأتي فاصل مؤلف من ثلاث دقائق ، يعقبه الفحص الذي يعرض فيه كل مقطع وتري، ليحاول المفحوص أن يجيب عليه بالمقطع الشفعي . وكان المقطع المنبه يعرض أحياناً في موضعه الأصلي ، وأحياناً أخرى في موضع غير موضعه الأصلي ، وكان يطلب إلى المفحوص أن يذكر هل المقطع في موضعه الأصلي ، أو أين كان موضعه الأصلي ، فكانت العلامة الوسطية التي حصل عليها ٧ مفحوصين هي ٤٩ ٪ ارتباطات صحيحة ، و ٦٧ ٪ تحديدات صحيحة للموضع . إن موضع العناصر قـد استظهر استظهاراً أحسن من استظهار الارتباطات المتتالية . لقد كان تحديد مواضع العناصر ، رغم

أنه لم يكن مطلوباً ، أمراً سهلاً إلى حد ما . فهل كان لهذه الظاهرة فائدة ما في استظهار الأزواج ؟

لقد اتضح من التجربة أنه حين يمين المفحوص مكان المقطع ، تكون إجابته بالمقطع الآخر صحيحة في ٦٠٪ من الحالات ، أما حين يكون تعيين الموضع خاطئاً، فان الاجابة بالمقطع الآخر لا تكون صحيحة إلا في ١٥٪ فقط من الحالات . وتدل هذه الظاهرة الموضوعية دلالة واضحة على أن تعيين الموضع كان له أثر في عملية ارتباط الأزواج .

التجميع وتعيين المواضع على غير نظام : إن المفحوص المتدرب الذي يتبع أسلوباً مطرداً ومحدداً قبل البدء بالاستظهار ويعرف معرفة دقيقة كيف يواجه كل قائمة جديدة ، يستعمل أطراً إيقاعية ومكانية مهيأة سلفاً . أما المفحوص الذي لم يتدرب هذا التدرب فانه يستعمل طريقة أدنى إلى المرونة ، طريقة تقابل مقابلة واضحة طريقة استظهار مادة ذات معنى . فهو يتصفح القائمة ، ويجد مجموعات يمكن تأليفها بسهولة ، أو يجد عناصر بارزة ، فيتخذها نقاط استناد ، رابطاً غيرها بها ، كما يفعل في أول القائمة وآخرها . لنفرض ان مفحوصاً يحاول استظهار قائمة الأرقام التالية :

٣ ٠ ٨ ٢ ٧ ٩ ٦ ٣ ٤ ٨ ٥ ١ ٠ ٧ ٣ ٢ ٤ ٥ ٥ ٣ ٤ ٧ ٦ ٠

إنه يلاحظ الخمستين القريبتين من نهاية القائمة ، ويلاحظ انهما مسبوقتان بالأرقام الصغيرة ٣٢٤ ، ومتبوعتان بالرقمين الصغيرين ٣٤ ، فيجمع هكذا مجموعة من سبعة أرقام تنتظم حول الخمستين . وهذه المجموعة المؤلفة من سبعة أرقام مسبوقة ومتبوعة بالرقم ٧ ، والرقم ٧ الأول مسبوق بالعدد ١٠ في حين أن الرقم ٧ الثاني متبوع بالعدد ٦٠ . وخلال هذا الوقت ربما يكون المفحوص قد استظهر بعض الأرقام الأولى من القائمة ، بحيث لا يبقى عليه إلا أن يستظهر جزءاً صغيراً من القائمة .

وسائل مساعدة في استظهار قائمة لامعنى لها : نستعمل هنا كلمة وسيلة مساعدة بدلاً من كلمة ارتباط ، هذه الكلمة غير التكنيكية المستعملة عامة . قد يجد المفحوص أو قد يقرأ في قائمة من القوائم عـدداً متنوعاً من المعاني والعلاقات . وقد درس مولر (١٩١١) مختلف الوسائل المستعملة في الاستظهار ، ورأى أن زمرها الأساسية هي التالية :

١ – **العناصر المألوفة أو مجموعات العناصر المألوفة** : إذا أوحى مقطع لا معنى له بكلمة ما ، برز وأصبح تعيين موضعه في القائمة سهلاً . وإذا كوّن مقطعان متتاليان من المقاطع التي لا معنى لها كلمة ذات معنى ، اصبح استظهار هذين المقطعين سهلاً . وإذا ألفت سلسلة من الارقام تاريخاً مألوفاً ، مثل ١٤٩٢ ، اصبح استظهار هذا الجزء من القائمة سهلاً .

٢ – **ان العلاقات والمخططات** التي يجدها المفحوص في القائمة تضفي على القائمة طابعاً ، وتجعل استظهارها سهلاً . والمخطط يمكن ان يكون بصرياً ، ويمكن أن يكون سمعياً . إن المقاطع المتجاورة الثلاثة Nax , ron , sen التي ليست مؤلفة إلا من أحرف قصيرة يمكن بسبب ذلك أن تلفت الانتباه . وان هاتين المجموعتين من الأرقام (٥٠٧ ، ٨١١) اللتين تنتهيان بقافية واحدة (بالانجليزية eleven, seven) يمكن أن تبرزا بسبب ذلك . وإن المفحوص الذي تكون بينه وبين الأعداد ألفة ، يلاحظ بعض العلاقات الحسابية . لقد كان احد المفحوصين الذين أجرى مولر عليهم تجاربه (وهو أحسنهم وكانت سعة ذاكرته المباشرة للأرقام ٢٥ رقماً على الأقل) يعرف على ظهر القلب جميع انواع العلاقات العددية ، كان يعرف جميع حواصل التربيع والتكعيب والأعداد الأولى حتى ١٠٠٠ ، وكان كل عدد مؤلف من ثلاثة أرقام يتخذ في ذهنه معنىً على الفور . انظروا مثلاً في سلسلة الأرقام التالية :

٣ ٥ ٧ ٨ ٦ ٤

إنكم اذا قرأتم ٢٥٦ بدلاً من ٣٥٧ ، فإن السلسلة كلها تصبح مؤلفة من القوى المألوفة للعدد ٢، فتستظهرون القائمة على هذا الأساس ثم تجرون التصحيح اللازم.

٣ – المعاني الموحى بها – المعاني الإضافية : إن المستظهر يتربص عادة بالايحاءات التي تضفي معنىً على مادة لا معنى لهـا . وحتى حين يُشد المعنى شداً ، يمكن أن تكون له فائدة . إن المقطع الذي لا معنى له ، إذا أوحى بمعنى شائق برز في القائمة وأصبح نقطة استناد . والأشيع من هذا ان المعنى الموحى يربط عنصرين في القائمة . والأمثلة التالية مستمدة من تجارب أجريت بأزواج مترابطة :

ازواج كلمات	المعنى الموحى به
marble — punish	marble — punice — punish
marble — punish	being punished for playing marbles « for keeps »
disease — argue	disease — ague — argue
simmer — tarry	both slow
simmer — tarry	cemetery
excuse — slave	no excuse for slavery
above — conceal	above — ceiling — conceal

إن الكلمتين اللتين لا رابطة بينهما، حين توحيان بمعنى على هـذا النحو ، مهما يكن غريباً ، تستظهران بسرعة ويحتفظ بهما احتفاظاً جيداً . على أن المعنى الاضافي قد يتذكر وحده ، دون الكلمة الجواب . ومن الهام ان نذكر أن هذه المعاني الاضافية تجنح الى الخروج من الذهن كلما تقدم الاستظهار ، لأنها تكون قد قامت بوظيفتها ، فتُستبعد بعد ذلك ، (ريد ١٩١٨، أوبرين ١٩٢١) ، وتختصر الدائرة ، فاذا الانتقال من عنصر الى عنصر يصبح ارتباطاً مباشراً بدلا من ان يتبع طريقاً ملتوية ، بواسطة معنى اضافي ، وهذه الدائرة المختصرة شائعة حتماً في الارتباطات العادية . لقد تستظهرون رقم هاتف بواسطة حيلة استذكارية ، ولكنكم

متى احتجتم كثيراً الى استعمال هذا الرقم اصبحتم تعرفونه رأساً. وقد تتعلمون معنى كلمة جديدة بالبحث عن اصلها الاشتقاقي، ولكن بعد استعمال هذه الكلمة بضع مرات لا تعودون تفكرون في أصلها الاشتقاقي. ان وظيفة هـذه المعاني الإضافية هي أن تجمع بعض العناصر معاً، إلى ان يتكون بين هذه العناصر ارتباط مباشر.

الارتباط بالاقتران: لعله ما من شك في أنه لارتباط عنصرين يجب ان يقترن هذان العنصران في التجربة، ولكن هل الاقتران شرط كاف؟ حين يعلمنا مولر وشومان أن العناصر التي يضمها المفحوص في مجموعة واحدة تترابط ترابطاً وثيقاً، في حين أن عناصر أخرى متقاربة في المكان والزمان لا تترابط الا ترابطاً ضعيفاً اذا حشرها المفحوص في مجموعات مختلفة، فاننا نتساءل أليس قيام الارتباط في حاجة الى فعل تركيبي يقوم به المفحوص؟ ان هـذا الافتراض تؤيده تجربة اجريت بعناصر متزاوجة مثنى مثنى، على طائفة من الطلاب عددها ١٦ طالباً. كانت تُعرض على هؤلاء الطلاب، عرضاً شفهياً، قائمة مؤلفة من ٤٠ كلمة متزاوجة مثنى مثنى، أي من ٢٠ زوجاً، وليس بين الكلمة والكلمة من رابطة، وكان يطلب الى المفحوصين ان يستظهروا هذه الأزواج بحيث يجيبون بالكلمة الثانية حين تذكر لهم الكلمة الاولى؛ وكان الفاحص يقرأ القائمة ثلاث مرات، على ترتيب واحد في كل مرة؛ ويطلب الى المفحوصين ان يستبقوا، اذا امكن ذلك، الكلمة الأولى من كل زوج بعد أن يسمعوا الكلمة الجواب من الزوج السابق. فكانت العناصر الثانية من الأزواج تتذكر في ٧٤ ٪ من الحالات، على حين أن العناصر الأولى التالية كانت تتذكر في ٧ ٪ فقط من الحالات. هـذا رغم أن القائمة كانت قد عرضت بحيث أن الاقتران الزمني بين عنصري زوج واحد لم يكن أشد من الاقتران الزمني بين عنصرين متجاورين منتميين الى زوجين مختلفين. إن السبب الذي من أجله كان المفحوص قادراً على إعطاء العنصر الثاني من قائمة جواباً على العنصر الاول، وعاجزاً عن إعطاء العنصر الأول من الزوج

التالي ، كان واضحاً للمفحوص نفسه كل الوضوح . ذلك أنه كان قد فحص كل زوج من أجل أن يجد فيه شيئاً بارزاً ، على حين أنه أهمل تسلسل الأزواج ، باعتبار أن هذا التسلسل لا يعنيه . لقد استجاب لكل زوج على أنه وحدة ، ولم يستجب مثل هذه الاستجابة للعناصر المتجاورة المنتمية الى أزواج مختلفة . إن هذه النتائج تميل بالباحث الى الاعتقاد بأن الاستجابة للوحدة هي العامل الأساسي في اقامة ارتباط ، أكثر من اقتران المنبهات (ودورك ١٩١٥ ، ريد ١٩١٨ ، ثورندايك ١٩٣٢) .

مجمل عملية الاستظهار : « اذا لخصنا دور الارتباطات المتكونة في عملية الاستظهار ، لا يسعنا الا أن يفجأنا تنوعها الكبير — ارتباطات تسلسلية ، ارتباطات بعيدة ورجعية ، ارتباطات بحسب الوضع ، ارتباطات بين عناصر في داخل مجموعة وبين مجموعات ، تدخل معان اضافية متنوعة . وقد تفجأنا كذلك خطورة دور الادراك أو الفهم في عملية الاستظهار — ادراك علاقات ومخططات ودلالات . حين ينظر أحدنا في قائمة أرقام أو مقاطع لا معنى لها ، فقد يظن ان الاستظهار انما هو إقامة صلات بين الحدود المتجاورة ، والواقع أن الاستظهار بالمعنى الحقيقي ، إنما يتم بطريقة أخرى مختلفة عن هذا كل الاختلاف . فالاستظهار لا يبتدىء بعناصر تضم ، وانما يبتدىء بمجموعات ، بل وبسلاسل كاملة ، وهو يستمر بتحليل ، باكتشاف أجزاء وعلاقات . »

إن هذا النص جزء من الطبعة الأولى من هذا الفصل نفسه ، كتب عام ١٩١٣ قبل أن ينتشر تأثير نظرية الجشتالت . وكانت النتائج التي نعلنها في هذا النص مؤسسة بوجه خاص على أبحاث ج إ. مولر . وهذه النتائج لم تهدمها البحوث الحديثة ، بل جاءت مصدقةً لها . إن أهمية الاتجاه الأول الذي ينتحل في استظهار مادة ، وفي تعيين مواضع العناصر ، وتجميعها ، واكتشاف علاقات ذات دلالات ، أو ايجاد علاقات ذات دلالات ، هذه الاهمية قد جاء تقدم البحث فزادها يقيناً .

التذكر

يأتي التذكر والتعرف ، في الترتيب الزمني ، بعد الاحتفاظ . ولكن يحسن أن ندرسهما قبله ، لأنهما قرينتا الاحتفاظ . وفي وسعنا أن نقتصر على دراسة موجزة لهاتين العمليتين ، لأن المعلومات التي بين أيدينا عنها أقل من المعلومات التي بين ايدينا عن الاستظهار. وربما كان مرد ذلك الى أن الاستظهار أطوع منهما للمراقبة التجريبية. على أننا نملك بعض المعلومات المتفرقة عن التذكر. ثم ان بعض الوقائع المتعلقة به مذكورة في الفقرة الموقوفة على المنع الوجعي (من الفصل التاسع) وفي الفصلين الموقوفين على الارتباط والتفكير.

وتحت عنوان « التذكر » يمكن أن نضم جميع الحالات التي تُتذكر فيها استجابات سبق تعلمها ، وثمة أنواع كثيرة من هذه الحالات :

١ — تذكر قوائم وعناصر ووقائع ومواد من جميع الانواع ، سبق تعلمها ويُراد الآن تذكرها قصداً .

٢ — القيام بعمل سبق تعلمه .

٣ — استحضار صور حسية .

٤ — تداعي المعاني في الذهن حرة ً، دون تعمد التذكر، «فالمعنى يدعو الى الذهن معنىً آخر» .

٥ — التداعي المراقب ، على نحو ما يتم حين يقوم أحدنا بعملية جمع ، او حين يقرأ أو يتحدث. صحيح أن القصد متجه هنا الى نتيجة غير مجرد التذكر الصرف. ففي الجمع تكون النية هي ايجاد حاصل جمع عمود من الأرقام ، وفي القراءة يكون علينا أن نفهم معنى عناصر جديدة ، ولكن هذه العملية إنما تقوم ، الى حد كبير ، على تذكر مركبات أرقام ، ومعاني كلمات .

٦ — التفكير ، كما في حل مسألة ومواجهة ظرف جديد . إن التذكر يمدّ التفكير بالمادة الخام .

التذكر المباشر والتذكر غير المباشر : إن كلمة « المباشر » لا تعني هنا ، بالضرورة ، التذكر السريع ، بل تعني التذكر الذي يتم بلا دوران ولا وسيط . لنفرض ان العنصرين أ ، ب قد ترابطا ، كما في تجربة العناصر المتزاوجة مثنى مثنى ، ولنفرض أننا نذكر للمفحوص بعد ذلك العنصر أ كمنبه ، طالبين منه أن يقول العنصر ب ، وأن يذكر لنا ماذا حصل بين المنبه والجواب ، على قدر ما يسمح له الاستبطان بذلك . قد لا يكون لدى المفحوص شيء يذكره بهذا الصدد ، ولكن يتفق أحيانا ان تتدخل بين المنبه والجواب كلمات وصور وأفكار وعواطف . وفي بعض الاحيان يظهر واضحاً ان هذه الانواع من الوسيط قد أدت بالمفحوص الى الجواب . فالمفحوص قد استظهر هاتين الكلمتين اللتين تؤلفان زوجا «Above-conceal» ، بادخال الكلمة « ceiling » التي بينها وبين احدى الكلمتين شبه في المعنى ، وبينها وبين الكلمة الاخرى شبه في الصوت ؛ حتى اذا خضع المفحوص لرائز التذكر ، كان يصل الى الجواب عن طريق هذه الكلمة الوسيطة التي أدخلها .

وقد استعمل ميشوت وبورتش (١٩١٣) ازواجا من الكلمات مترابطة بالمعنى ، مثل « رياضيات — جبر » ، « ملحمة — بطل » ، « أسد — ملك » . وكانت لا تُعرض إلا مرة واحدة من أجل أن يستظهرها المفحوص ، وكان كل زوج منها يُعرض خلال ٤ — ٥ ثوانٍ . وفي رائز التذكر الذي كان يأتي إما بعد العرض مباشرةً ، وإما في اليوم التالي ، وإما بعد أسبوع ، كانت المنبهات هي الكلمة الاولى من كل زوج . ولما كان الاستظهار ناقصاً ، فان التذكر المباشر كان قليلا : ففي الرائز الذي يأتي بعد الاستظهار فوراً كان ١/٥ التذكرات الصحيحة مباشراً فيما يذكر المفحوص ، وفي الاختبارات المتأخرة ، أي حين يصبح التذكر غير متميز ، كان التذكر المباشر أندر من ذلك ايضاً .

وبين مختلف الحدود الوسيطة التي يذكرها المفحوصون ، هنالك زمرتان تلفتان الانتباه بوجه خاص . كان هناك نوع من الحدود الوسيطة مفيد بداهةً ، وذلك حين كانت تظهر في تذكر جواب صحيح علاقةٌ ذات معنىً لوحظت أثناء استظهار الزوج ، فالتذكر هنا يتبع الطريق نفسه الذي اتبع في استظهار أزواج الكلمات ؛ وهذا الطريق ما كان يؤدي دائماً الى الهدف، وذلك حين يكون الوسيط أعم من أن يوقظ الكلمة الصحيحة المطلوبة (فكلمة above مثلا توحي الكلمة ceiling . ماذا بعد ذلك ؟) . وحين يرتبك المفحوص يظهر نوع آخر من الحدود الوسيطة في كثير من الاحيان: فالكلمة المنبهة توحي بصور ومعانٍ لم يسبق استعمالها في الاستظهار . ها هنا نرى المفحوص يطفق باحثاً عن الجواب ، محاولا ان يجد إشارة ما في الكلمة المنبهة نفسها — تماما كما نفعل حين نحاول أن نتذكر اسماً نسيناه، فنفكر في الشخص ، ونتصور الظروف التي لقيناه فيها ؛ وإن لمثل هذه الوسائل فائدة لا بأس بها .

إن البحث عن الاسماء هو من عمليات التذكر التي تجدر دراستها ، وقد أتى وليم جيمس (١٨٩٠) بوصف لها ، استبطاني حيٍّ ، قال :

« تصوروا أننا نحاول أن نتذكر اسماً نسيناه . ان شعورنا يكون عندئذ في حالة خاصة . فثمة ثغرة ، ولكن هذه الثغرة ليست ثغرة فحسب . ان هذه الثغرة في حالة نشاط عنيف . ان فيها لشيئاً كأنه طيف الاسم ، طيف يوجهنا في اتجاه ما ، ويحرضنا في بعض اللحظات اذ يوهمنا أننا من الاسم قاب قوسين أو ادنى ، ولكنه يتركنا من جديد دون أن يلقي الينا بالضالة المنشودة . واذا عرضت لنا اسماء غير ذلك الاسم ، تدخلت هذه الثغرة المحددة تحديداً خاصاً لتجعلنا نرفض هذه الاسماء. ان هذه الاسماء غير المناسبة لا تدخل في تلك الثغرة . ان ثغرة اسمٍ ما لا تولّد فينا عين الشعور الذي تولّده ثغرة اخرى . . . وقد يكون وزن الكلمة الضائعة ماثلاً ، دون ان يكون ثمة اصوات ندخلها في هذا الوزن . وقد يظهر فينا شعور آخذ بالتلاشي ، بشيء هو حرف المد من هذا الاسم ، او الحرف الاول منه ، شعور يوهمنا في بعض اللحظات أننا قبضنا على الاسم ، دون ان يصبح الاسم واضحاً متميزاً . . . . » .

إن الاسماء الخطأ التي تنبثق في الذهن إبان بحث كهذا ، لتمدنا بمعلومات

موضوعية عن طبيعة عملية التذكر . فهذه الاسماء الخطأ، ولا سيما الاسم الاول الذي يظهر منها ، بينها وبين الاسم الحقيقي علاقة مشتركة . وقد جمع و نزل (١٩٣٢، ١٩٣٦) عدداً من الحالات ، فوجد أن التشابه يكون أحيانا في الحرف الاول ، وأحيانا أخرى في وزن الاسم كله (عدد المقاطع ، المدّ) ، وأحيانا أخرى في الجو الذي ينتشر من الاسم ، جو وشيق ، ارستقراطي ، عادي ، حزين ، غريب ... ويقترح ونزل هذا القانون للتذكر :

ان عملية تذكر اسم من الاسماء تبدأ بالخصائص العامة للكلمة ، وتتجه نحو الخصائص الخاصة . وقد وصل ودورث (١٩٢٩ ، ١٩٣٤) ، من الحالات التي درسها هو، الى نتيجة شبيهة بتلك النتيجة . والأمثلة التالية تبيّن لنا وجوه الشبه المختلفة التي تكون بين الاسم الاول الذي يخطر بالبال ، وبين الاسم المنشود :

الاسم الاول الذي يخطر بالبال	الاسم المنشود
Rogers	Richards
Schniermann	Spranger
Picquard	Lapicque
Casenauph	Ranelaph
Waliston	Warburton
Stevens	Stowell
Field	Peard
Ferguson	Gallagher
Hirschberg	Fischberg
Cobb	Tood
Saxegaard	Stangeland
Aspazia	Azalée
Sycomore	Sassafras
Ophelia	Philena

ان النموذج الصحيح للاسم — الصحيح بمعنىً ما — يوافيكم قبل الاسم الصحيح . وطبيعي أن الاسم الصحيح يوافيكم رأساً في كثير من الاحيان .

سرعة التذكر : إن زمن التذكر ، وهو شكل من أشكال زمن الاستجابة ، هو الفاصل الزمني الواقع بين المنبه الذي يحض على التـذكر وبين الجواب الحركي (اللفظي عادة). ويمكن قياس هذا الزمن، قياساً غير دقيق ، بواسطـة الكلمات المتزاوجة مثنى مثنى ، وذلك باستعمال كرونومتر ؛ ويمكن قياس هذا الزمن قياساً أدق باستعمال كرونوسكوب ذي مفتاح صوتي . ويختلف زمن التذكر اختلافاً كبيراً ، فأسرع العلاقات يستغرق حوالي ١/٢ ثانية ، وأبطؤها يستغرق عدة ثوان او زمناً غير محدود . وتتوقف سرعة التذكر ، الى حد كبير ، على **الجدة** . ولقد كان الزمن الوسطي للاجوبة الصحيحة في تجربة ميشوت وبورتش هو التالي :

بعد الاستظهار مباشرة	١٫٥ ثانية
« « بيوم	٢٫٤ ثانية
« « باسبوع	٣٫٠ ثانية

وقد استعمل مولر وبلتسكر (١٩٠٠) مقاطع لا معنى . فكان المفحوص يقرأ القائمة عدداً كبيراً من المرات ، ولكنه لا يُراز إلا بعد انقضاء ٢٤ ساعة ، في حين أنه يقرأ قائمة أخرى مرات قليلة ويراز على الفور ، فاتضح أن الدرس الاول الذي استظهر استظهاراً أحسن من استظهار الدرس الجديد لا يقل تذكره جودةً عن تذكر الدرس الجديد، ولكن تذكر الدرس القديم كان أبطأ من تذكر الدرس الجديد . فالاجوبة التي تكونت قديماً كانت توافي الذهن ببطء ، اللهم إلا أن يكون المفحوص قد عاد اليها بالمراجعة . أما الارتباطات الحديثة فهي سريعة . ان السهولة في القراءة والمحادثة تتوقف على ارتباطات آنية تفعل فعلها بسرعة ، ويمكن استعمالها في السياق الراهن .

وان سرعة الارتباطات التي تكوّنت حديثا تكون في بعض الاحيان عائقاً : حين يضل المرء أثناء محاولة تذكر اسم من الاسماء ، فان الاسم الخطأ الذي يخطر بباله يتصف بصفة الجدة ، فيعوق تذكر الاسم الصحيح ، فالارتباط الجديد يكون

سبّاقا ويتغلب على الارتباط القديم الذي يوافي بطيئاً. انه ليحصل هنا شيء شبيه بما نلاحظه في الرياضة او في العزف على آلة موسيقية : ان الحركة الخطأ متهيئة لأن تتكرر فوراً ، ولعله لا بد من فترة راحة للعودة الى الشكل الصحيح ، فان فترة الراحة هذه تتيح لصفة الجدة التي يتمتع بها الخطأ أن تتبدد . ولعل هذه الظاهرة عينها هي المسئولة عن تلك الظاهرة التي تلاحظ في كثير من الاحيـان ، وهي أنه بعد مواجهة مسألة من المسائل مواجهة جيدة ينبغي ترك هذه المسألة جانبـاً ، من أجل الوصول الى الحل . أما إذا أصرّ المرء في عناد على تعمق المسألة ، فقد يحبس نفسه في حفرة لا يستطيع الخروج منها لانها حديثة ، حتى اذا تلبّث فترة من الراحة ، كان من الممكن أن تمده المسألة باتجاه جديد ، فتنحل بسهولة (ظاهرة « حضانة » راجع الملحق) .

حالة التهيؤ : رب اسم يكون « على رأس لسانك » ولكنه لا يخرج : انه في هذه اللحظة تحت « عتبـة التذكر » . إنه متيقظ متحفز بعض الشـيء ، يدل على ذلك هذا الشعور الخاص باننا منه قاب قوسين أو أدنى ، ويدل على ذلك أنه تكفينا اندفاعة صغيرة أخرى في الاتجاه الصحيح حتى يتم التذكر الكامل . اذا ارتبط (أ) و (ب) ، ثم عُرض بعد ذلك أ فلم يوقظ ب ، فان أ مع ذلك يسهّل تذكر ب أو إعادة تعلمه . إن ب يكون في حالة تهيؤ .

لقد بينت سلسلة من التجارب وجود هذه الحالة (ابنجهاوس ١٨٨٥ ، مولر وشومان ١٨٩٤ ، مولر وبلتسكر ١٩٠٠ ، أومس ١٩١٠ ، ماير ١٩١٤) . وسنكتفي بذكر تجربة أومس : استظهر المفحوص كلمات منفصلة ، ثم فُحص وفقاً لمنهج الارتباطات أزواجاً . فاذا أعوزته أثناء الفحص كلمة ما ، قيلت له هـذه الكلمة بهاتف (تلفون) سيء ، أو عُرضت أمام بصره خلال جزء صغير من الثانية . إن هذا العرض السمعي أو البصري لم يكن كافياً ليتيح للمفحوص إدراك هذه الكلمات ، ولكن كان يتفق له أن يدرك إحداها حين تكون رفيقتها قد ذُكرت له منذ هنيهة .

حين تكون كلمة من الكلمات « على رأس لسانك » ، فقد يكفي أن ينطق بها أحد أمامك نطقاً غير متميز ، حتى تخرج هذه الكلمة من تحت عتبة التذكر .

ان الجواب يكون في حالة تهيؤ ، بحيث يمكن أن يوقظه منبه لا يكفي في غير هذه الحالة (راجع الفصل التاسع) .

الصور الذاكرية : يستطيع كثير من الافراد أن يستحضروا أمام «عيني الفكر» صور مشاهد وأشياء ووجوه سبق لهم أن رأوها : يقال عن هؤلاء إن لهم قدرة كبيرة على التخيل البصري . ويستطيع بعضهم الآخر أن يستحضر أمام « أذني الفكر » أصواتا واضحة : يُقال عن هؤلاء إن لهم قدرة كبيرة على التخيل السمعي . وهناك قدرات من هذا القبيل فيما يتعلق بالشم واللمس ، وربما بالحواس الأخرى . إن الصورة الذاكرية هي التصور الحيّ لتجربة حسية .

إن « فكرة » شيء من الاشياء ليست ، بالضرورة أو بالتعريف ، صورة هذا الشيء ، ذلك ان من الممكن ان يفكر المرء في شيء من الأشياء دون أن تكون في ذهنه صورة حية عنه ؛ أما أن الامر هو كذلك دائماً ، فهذا ما يبقى على الملاحظة أن تبرهن عليه . ولكننا نستطيع أن نقول ، على الأقل ، إن ما يتمتع به التصور من صفة الحياة ، وتلك صفة خاصة بالصورة ، لا تتضمنه بالضرورة كلمة « الفكرة » أو « المعنى » .

وإن وجود فروق فردية كبيرة في التصور قد أشار اليه أولاً فشنر (١٨٦٠) ثم جاء له جالتون (١٨٨٠) ببراهين أكمل . كان فشنر يطلب الى مفحوصيه أن يستحضروا صورة شيء ما ، فكان بعض المفحوصين يتوصل الى ذلك ، وكان بعضهم الآخر يستطيع ، على أكثر تقدير ، أن يستحضر الصورة في لمعان خاطف ، ثم تغيب الصورة من خياله لتحل محلها فكرة الشيء (ein blosses Gedankending).

وكان جالتون يستعمل استجوابه المعروف عن « مائدة الافطار » : كان يطلب الى مفحوصيه أن يستحضروا صورة مائدة الافطار حين يكون كل منهم جالساً

اليها مع ذويه عند الصباح ، وأن يذكر هل تصوره للاشياء واضح ؟ هل في هـذا التصور عين ما في الواقع من بريق ، وهل الألوان واضحة طبيعية ؟ وقد حصل من المفحوصـين الأول الذين جرب عليهم ، وكانوا من العلماء ، على اجوبة فاجأته ، وحيرته بعض الشيء ، لان عدداً كبيراً منهم ذكروا أنه ليس ثمة صور ، وكانوا أميل الى الاعتقاد بان ما يسمى «عين الفكر» هو اختراع من تلفيق الشعراء لا أكثر. ولكن جالتون حين استعمل استجوابه على نطاق أوسع، حصل على تقارير مختلفة كثيراً . « انني أرى مائدة الافطار أوأي شيء آخر مألوف مثلها، بعيني فكري ، أراها في جميع تفاصيلها كما لو كان الواقع نفسه ماثلا أمامي » ذلـكم كان أحد الاجوبة القطعية التي حصل عليها جالتون . « انني أرى شيئاً أو شيئين رؤية متميزة أكثر من رؤيتي للأشياء الاخرى ، ولكن هذه الاشياء تصبح واضحة اذا انصب عليها انتباهي . » . ذلـكم كان جواب شخص متوسط الموهبة. وقد صنّف جالتون مفحوصيه تبعاً لما يذكرونه عن قدرتهم على التصور ، وتوصل بذلك الى ان يبين أين يقع الوسطي أو بالاحرى الوسيط .

وقد سار على غرار جالتون باحثون آخرون وجدوا ان بعض الاشخاص قد أوتوا قدرة على التصور البصري ، وان بعض الاشخاص الآخرين قد أوتوا قدرة على التصور السمعي او التصور الحركي ؛ وهكذا قامت نظرية في النماذج التصورية تصنف الناس في نماذج : فهناك البصري، وهو القوي في التصور البصري، الضعيف في سائر أشكال التصور؛ وهناك السمعي، وهو القوي في التصور السمعي، وهناك الحركي، الخ ...

ويمثل شتريكر (١٨٨٠ ، ١٨٨٢) النموذج الحركي في الدراسات النفسية أحسن تمثيل . فصور الكلمات عنده كانت كلها تقريباً حركية، لا بصرية ولا سمعية، رغم انه من الصعب أن نقول على وجه التحديد هل كانت تلك صوراً أو احساسات بحركات النطق. ويعتقـد شتريكر انه ينتمي هو نفسـه الى النموذج الحركي ، وقد اقترح الرائز التالي لبيان الطبيعة الحركية للصور اللفظية ، قال: دع فاك فاغراً ،

وحاول ان تفكر في كلمات مثل « bubble » ، « mutter » ، « wisp » ، أي في هذه الكلمات التي لا يمكن النطق بها الا اذا كان الفم مطبقاً . ان بعض الأفراد عاجزون عن تصور هذه الكلمات حين يكون الفم فاغراً ، وهذا العجز يدل على ان صورهم اللفظية انما هي صور حركية . كان شتريكر يحس الصور التي في ذهنه عن الجنود وهم يسيرون ، يحسها حركات في أعضائه نفسها .

ان السمعي يستطيع ان يتصور الكلمة « bubble » ، وغيرها ، تصوراً تاماً ، مع بقاء فمه فاغراً ، وفي أي وضع كان . ذلك ان صور الكلمات عنده انما هي صور سمعية ؛ وهو يعجز عن تصور الكلمة مطبوعة دون أن يسمعها . انه لا يرى الجنود يسيرون ، ولا يتصور سيرهم حركات في ساقيه ، وانما يسمعهم سماعاً ، يسمع خطوات أقدامهم ، ويسمع حركة الريح اثناء سيرهم . وكل جهد يبذله السمعي من أجل تصور طيران عصفور ، او سقوط نجم ، انما يرتد الى سماع صوت ، صوت يرمز الى الحركة على نحو غامض . وان قدرته على التصور السمعي للموسيقى تهيء له كثيراً من المتعة .

ولعل الافراد الذين ينتمون الى النماذج الاخرى ان يكونوا قلة ؛ وقد وجد تولوز (١٨٩٧)، في دراسته النفسية للكاتب الفرنسي « زولا »، ان هذا الكاتب ينتمي الى النموذج الشمي بعض الشيء ، لان التفكير في أشخاص او شوارع او بيوت كان يأتيه بروائح .

وقد سلم الباحثون بوجود « نماذج خليطة » الى جانب «هذه النماذج الصرفة » ، لان هناك أشخاصا يذكرون أن تصورهم قوي فيما يتعلق بجميع الحواس على السواء، دون ان يكون لأى نوع من انواع التصور الحسي غلبة على الانواع الاخرى . حتى لقد تبين، بتقدم الدراسات في هذا الباب، ان هذا النموذج الخليط هو النموذج الشائع ، وان النماذج الصرفة نادرة . وقد وسع بتس (١٩٠٩) استجواب جالتون حتى يتيح لجميع اشكال التخيل ان تظهر . فكان يطلب الى المفحوص ان يستحضر صور مناظر ووجوه، وصور اصوات وألحان موسيقية ، وصورة الاحساس اللمسي

بالمخمل والرمل، وصورة الاحساس الذوقي بالسكر والملح، وصورة الاحساس الشمي برائحة الورد والبصل، وصورة الاحساس الحركي بالركض واللبط، وصورة الاحساسات العضوية بالصداع والجوع. وكان المفحوص يعطي كل صورة علامة تتراوح بين ١ — ٧، ابتداءً من «واضح كل الوضوح» وانتهاء بـ «ليس ثمة صورة». والنتيجة المفاجئة التي انتهى اليها بتس من هذه التجربة هي ان المفحوصين الذين يعتبرون تصورهم قوياً او ضعيفاً فيما يتعلق باحدى الحواس أميل الى اعتبار انفسهم كذلك فيما يتعلق بسائر الحواس، بحيث ان ثمة تلازماً ايجابياً بين الاقوال المتعلقة بقوة التصور بالنسبة الى مختلف الحواس، على حين ان نظرية النماذج تتنبأ بوجود تلازم سلبي. وتبين كذلك ان الدرجة الوسطية التي تُسند الى الصور البصرية والسمعية لم تكن أعلى بكثير من الدرجة الوسطية التي تُسند إلى سائر أشكال التصور. لقد كان الوسطي يتراوح بين «واضح جداً» و «واضح بعض الوضوح»، إلا فيما يتعلق بالصور الشمية التي يهبط الوسطي فيها قليلاً الى ما تحت «واضح بعض الوضوح».

وقد دلت التجربة أنه حين يكون المجيبون على الاستجواب طلاباً، فان هؤلاء الطلاب يميلون في أول الأمر الى إعطاء صورهم درجة عالية جداً، إلا انهم يخفضون هذه الدرجة بعد ذلك، حين يُلفت نظرهم إلى الفرق بين الصورة والفكرة. إنهم في اول الأمر يوحدون بين الذكرى الواضحة وبين الصورة الحية، ولكنهم يدركون الفرق بينهما متى ناقشتهم في ذلك.

الروائز الموضوعية للتصور: لما كان من الضروري تقنين تقديرات الافراد لدرجة تصورهم، فقد رغب الباحثون في وضع روائز موضوعية لهذا الغرض. وقد استند هؤلاء الباحثون إلى هذه الفرضية، وهي أن العمل البصري يقتضي تصوراً بصرياً، وان العمل السمعي يقتضي تصوراً سمعياً. والمعيار الوحيد لصدق رائز موضوعي في قياس التصور هو ما يذكره مفحوص مدرّب عن نفسه. وقد امتحن آنجل (١٩١٠) وفرنالد (١٩١٢) كثيراً من الروائز الموضوعية، فوجدا

أن درجة الصدق فيها ضعيفة ، رغم ان بعضها يمكن ان يكون مفيداً إذا ضم" إلى مايذكره المفحوص عن نفسه . وإن اسباب الاخفاق في هـذه الروائز يفسح المجال لدراسة نفسية ثمينة .

١ – **منهج التداعي (الارتباط)** : نطلب الى المفحوص ان يذكر لنا خلال ٥ دقائق أشياء ذات ألوان خاصة ، وأن يذكر لنا خلال ٥ دقائق اخرى أشياء ذات أصوات خاصة . ونعده بصرياً إذا جاءت قائمة الأشياء ذات الالوان اطول من قائمة الاشياء ذات الاصوات ، ونعده سمعياً إذا جاء العكس . والاعتراض على هذا هو انه رب شخص يذكر الكمان على انها شيء ذو صوت ، دون ان يكون في ذهنه أية صورة سمعية .

٢ – **تحليل الاسلوب** : نحلل أسلوب الكاتب ، ونعيّن تكرر الكلمات المتعلقة بتأثرات بصرية ، وتكرر الكلمات المتعلقة بتأثرات سمعية ، الخ . فالمؤلف الذي تشتمل كتابته على إشارات كثيرة إلى الاصوات وإلى تفاصيل تتعلق بأشياء ذات اصوات خاصة ، يعتبر سمعياً ؛ والمؤلف الذي يُكثر من اوصاف المشاهد يعتبر بصرياً . والاعتراض على هذا المنهج هو عين الاعتراض الذي ذكرناه في الفقرة السابقة . إن بعض الكتاب الذين تشتمل كتابتهم على اوصاف رائعة للمشاهد يقولون هم انفسهم انهم غير بصريين . لا شيء يمنع غير البصري من ان يرى ما يستحق أن يُرى ، ومن ان يتذكر ما رأى ، كي يضمّنه كتابه بعد ذلك .

٣ – **الاستظهار بالعينين أو بالاذنين** : يستظهر المفحوص قوائم من الكلمات أو من المقاطع تعرض أمام بصره ، ويستظهر قوائم أخرى تتلى على مسمعه . فاذا كان استظهاره بالعرض البصري أسهل عُدّ بصرياً ، واذا كان استظهاره بالعرض السمعي أسهل عُدّ سمعياً . ومن اسباب الخطأ في هذا المنهج أن البصري يستطيع بسهولة أن يترجم الكلمات التي يسمعها الى عناصر بصرية ، وأن السمعي يستطيع أن يفعل عكس ذلك ، بحيث أن طريقة عرض الكلمات لا يمكن أن تكشف عن نوع التصور الذي يستعمله المفحوص في الاستظهار وفي التذكر . والسمعي ليس من

الضروري أن يكون ذا أذن مرهفة ، ورب سمعي أصبح اصم ، وقد يرى المقطع خيراً مما يسمعه . والراشدون ، سمعيين كانوا أو بصريين ، يستظهرون المقاطع التي لا معنى لها بسهولة أكبر حين تعرض على ابصارهم .

٤ – **منهج التشويش** : إن المنبهات البصرية المعكّرة هي الأقدر ، نظرياً ، على تشويش عملية بصرية ؛ ونستطيع اثناء ما يستظهر المفحوص قوائم كلمات أن نخضعه تارةً لمشوّش سمعي ، وتارة لمشوش بصري ، وتارة لمشوش حركي هو ان يعض لسانه بأسنانه . فاذا رأينا ان المشوش البصري هو أشد المشوشات إعاقة للاستظهار حكمنا بأن المفحوص بصري . والواقع ان الشخص الذي يستظهر استظهاراً بصرياً ، قد يجد المشوش الحركي أكثر المشوشات إزعاجاً ، لما يحدثه من اثر تشويشي عام .

٥ – **التهجي** : ننطق امام المفحوص بكلمات ، ونطلب اليه ان يتهجّاها بالمقلوب ، فاذا كان في ذهنه صورة فوتوغرافية لها ، لم يكن عليه إلا ان يقرأ الاحرف من الخلف الى الامام . ولم يجد فرنالد (١٩١٢) اي مفحوص قادر على تحقيق هذا العمل . وكان المفحوصون الذين يملكون صوراً بصرية إلى حد ما ، يشكون من ان الاحرف لاتبقى جميعها في مكانها . وكان المفحوصون الذين لا يملكون صوراً بصرية مضطرين احياناً الى استعمال هذه الوسيلة المسكينة ، وهي ان يتهجوا الكلمة من اولها الى آخرها عدة مرات ، مسقطين في كل مرة حرفاً . ويمكن بعد شيء من التدرب تطبيق مناهج اجدى ، كأن نُقسم الكلمة الى مقاطع ، ثم يُقلب كل مقطع من المقاطع على حدة ؛ ويمكن ان تعتبر المركبات المألوفة مثل th ، sh وكذلك احرف المد المزدوجة ، وحدات . إن مثل هذه الوسائل مجدية بالنسبة الى أفراد أوتوا تصوراً بصرياً قوياً . والذين يذكرون عن انفسهم انهم بصريون ينجحون في هذا الرائز ، على وجه الاجمال ، أكثر من غيرهم .

٦ – **مربع الاحرف** : (بينه ١٨٩٤ ، فرنالد ١٩١٢ ، مولر ١٩١٧) : نعرض على المفحوص ١٦ حرفاً او ٢٥ حرفاً ، مرتبةً في مربع . وعلى المفحوص ،

اثناء الاستظهار ، ان يقرأ الاحرف من الشمال الى اليمين ، ولكن في الروز الذي يعقب الاستظهار نطلب اليه ان يذكر الاحرف متبعاً الاعمدة العمودية او المائلة . وقد افترض الباحثون في اول الامر ان البصري تكون صورة المربع ماثلة في خياله ، فيستطيع بسهولة ان يقرأ فيها الاحرف ، على حين ان السمعي او الحركي يكونان مقيدين بالتسلسل الذي استظهراه ، فيضطران من اجل تحقيق مطالب الروز ان يلجئا الى وسائل بطيئة ملتوية . وقد تبين ان هذه الفرضية خاطئة من ناحيتين : ١) ان الذين يتمتعون بابرز قوة على استحضار الصور البصرية ، عاجزون عن استحضار صورة بصرية كاملة ثابتة يمكنهم ان يقرؤوها في اي اتجاه .

لقد استعمل مولر مربعاً مؤلفاً من ٢٥ رقماً ، ووجد ان المفحوص الذي كان اقدر المفحوصين على الاستظهار بالبصر ، كان يسمّي الارقام وفقاً لترتيبها الصحيح خلال ٨ ثوانٍ ، في حين انه كان يستغرق ٢٤ ثانية من اجل تسميعها من الاعلى الى الاسفل ، وكان يستغرق ٥٩ ثانيـة من اجل تسميعها وفقـاً للخطوط المائلة . ٢) ان الفرضية القديمة التي تقول بأن السمعي الحركي يجد صعوبة قصوى في التسميع إلا وفقاً للترتيب الصحيح ، لا تحسب حساب فعاليـات التجميع وتحديد الموضع ، هذه الفعاليات التي تتدخل في استظهار قائمة (راجع الصفحة ٥٨) . إن البصريين والسمعيين — الحركيين يجمّعون العناصر ويعينون مواضعها ، حتى إذا طبّق عليهم رائز مربع الاحرف استعملوا هذه التجميعات وهذه التعيينات المواضع التي استظهروها ، فهم يعملون جميعاً على نحو واحد تماماً .

٠	٣	٤	٦	٢
٨	١	٧	٩	٥
٥	٩	٣	٨	٠
٧	٢	٦	١	٤
٣	٥	٠	٤	٩

ل	ت	م	ك
و	ر	ب	س
هـ	د	ل	ز
مـ	ج	ع	ف

الشكل ٨ — مربع احرف ومربع ارقام للاستظهار .

وفي بعض الاحيان تُرتّب كلمات ومقاطع على هذا النحو .

٧ ـ **وصف صورة** : لقد استعمل فرنالد (١٩١٢) رائز الوصف المعروف، المسمى (Aussage Test) ، مع تقرير استبطاني عن التصور . يمكن ان نتوقع في هـذا الرائز تصوراً لفظياً ، كما يمكن ان نتوقع تصوراً بصرياً ، مادام يحق للمفحوص ، وهو يدقق في الصورة ، ان يسمّي الاشياء . وفي الواقع ، كان التقرير الذي يفضي بـه المفحوص يتنـاول هذين النوعين من التصور . وكانت الغلبـة للتصور البصري ، حتى لدى اشخاص لم تظهر فيهم هـذه الغلبة إلا قليلاً جداً عند استعمال روائز أخرى ؛ لقد كان التصور البصري يفيد فائدة كبيرة في القيام بالوصف ، غير ان اللفظيين كانوا ادق ، بمعنى ان التفصيلات الخاطئة التي يذكرونها في وصف الصورة كانت اقل .

ولعله يظهر بوضوح ، من نتائج جالتون ، اننـا لا نستطيع ان نقدر الاهميـة الوظيفية للصور من النظر فقط في النتائج التي نحصل عليها بتطبيق الرائز على أناس من علماء النفس المدربين او على أفراد آخرين منقطعين للعمل العلمي . لقد كرر دافيز (١٩٣٢) جزءاً من العمل الذي قام به فرنالد ، باجراء التجربة على طلاب يعطيهم في اول الامر معلومات عن موضوع التصور . فتبين له ، في رائز عن ذاكرة الأنغـام ، أن ٧٩ ./ من المفحوصين يصرحون بانهم يستعملون التصور السمعي ، وان الذين يصرحون بهـذا كانوا في معظم الاحوال ادق من أولئـك الذين يذكرون صوراً أخرى او لا يذكرون صوراً البتة ؛ وتبين ، من رائز عن ذاكرة الاشكال التي لا معنى لهـا ، ان ٧١ ./ يذكرون صوراً بصرية، وان نتائج هؤلاء خير من نتائج اولئك الذين يذكرون صوراً غير بصرية ، أو لا يذكرون صوراً البتـة . وفي رائز عن إيجـــاد قواف ، تبين ان اولئك الذين يذكرون انهم يستعملون التصور السمعي كانوا « أرهف أذناً » من غيرهم ، فـكانوا لا يوردون مثلا « nose » او « dose » او « noose » على انها قواف حين تكون الكلمة المنبهة هي « lose » ؛ ولا يوردون « most » او « post » على انهما قافيتان لكلمة « cost » . وقد وجد بوورز (١٩٣٢) ، باستعمال مناهج مختلفة عن هذه

المناهج كل الاختلاف ، أدلةً على ان ثمة صوراً حسية ذات دلالة تستعمل في استظهار قوائم الكلمات .

الصور النوعية : أنكر الفيلسوف بركلي (١٧١٠) ، في صفحة مشهورة من صفحاته ، وجود صور نوعية ، اي أفكار عامة أو معانٍ مجردة ، على حد تعبيره . قال :

« اذا كان هناك آخرون يملكون هذه القدرة الرائعة على تجريد افكارهم ، فانهم اولى من غيرهم بأن يصفوا لنا هذا . أما أنا فقد وجدت ، والحق يقال ، انني املك القدرة على ان تخيل اوان تصور فكرة الاشياء الخاصة التي ادركتها ، وعلى ان أركّب هذه الاشياء واقسمها على انحاء شتى ، فأستطيع ان اتخيل رجلًا ذا رأسين ، او ان اتخيل القسم الاعلى من انسان منضما الى جسم حصان ؛ واستطيع ان اتصور كلاً من اليد والعين والانف وحده ، مجرداً او مفصولاً من سائر الجسم — ولكن كل يد او عين ، في هذه الحالة ، انما يكون لها شكل خاص ولون خاص . وكذلك فان الفكرة التي اكونها لنفسي عن انسان ، يجب ان تكون فكرة عن انسان ابيض او اسود او اسمر ، منتصباً او منحنياً ، طويلًا او قصيراً او مربوعاً . ومامن جهد فكري بقادر على ان يمدني بالفكرة المجردة عن الانسان . »

إن هذه النظرية الشهيرة التي قال بها بركلي تذهب الى ان أجزاء الشيء التي يمكن ان تُفصل وان توجد على حدة ، يمكننا ان نتصورها مستقلة ؛ ولكن صفات الشيء التي لا يمكن ان توجد إلا لاصقة به ، لا يمكننا ان نتصورها مستقلة عنه ، كما اننا لانستطيع ان نتصور الشيء بدون تصور صفاته .

إلا ان بعض الدراسات بينت ان الاشياء يمكن ان تُتخيل أحياناً بدون تخيل جميع صفاتها . وقد برهن كوفكا (١٩١٢) على ذلك بتجربة كان الفاحص فيها يلفظ كلمة ، وكان المفحوص ينتظر انتظاراً سلبياً ظهور صورة في ذهنه بعد سماع هذه الكلمة . فكانت الصور على وجه العموم تمثل معنى الكلمة المنبهة تمثيلاً حسياً ؛ ولكن في سلسلة كبيرة من الصور التي ظهرت على هذا النحو ، كان هنالك صور تمثل الاشياء دون ان يكون هنالك تعيين كامل لصفاتها :

« صورة عملة ، دون تسمية خاصة »

« صورة حيوان ، لا ادري من اي نوع هو ، الا ان يكون حيواناً يمكن اخذ فرائه » .

« صورة العدد ١٠٠٠ ، ولكن بعدد غير محدد من الاصفار . »

وفي القراءة ، حيث يمكن ان نتوقع تعاقباً سريعاً للصور التي تمثل معنى النص ، تكون هذه الصور كذلك فقيرة غائمة .

كيف تتميز الصور عن الاشياء المدركة ؟ : لا ان يحسب المرء صورة من الصور شيئاً واقعياً ، فذلك من الوهم . ولكن بعض الاشخاص الذين أجرى عليهم جالتون تجاربه كانوا يشيرون الى صور « تشبه الاحساسات الواقعية من كل النواحي » ، فكيف امكنهم والحالة هذه ان يميزوها من الاحساسات الواقعية؟ لا شك ان الصور تتميز من الاحساسات ، عادةً ، بانها اضعف من الاحساسات . قال هيوم :

« ان كل انسان يسلم بسهولة أن ثمة فرقاً كبيراً بين الادراكات (كشعور المرء بألم تسببه حرارة شديدة او بمتعة يولدها دفء معتدل) وبين الصور (كاستحضار المرء هذا الاحساس بذاكرته او استباقه بخياله) . ان هذه القدرة على الاستحضار او الاستباق قد تقلد ادراكات الحواس او تولد نسخاً عنها ، ولكنها لا تستطيع بحال من الاحوال ان تبلغ تماماً ما بلغه الشعور الاصلي من قوة وحياة . »

ولكن لما كان يتفق من حين الى حين ظهور صور قوية جداً ، وكنا نشعر في كثير من الاحيان باحساسات ضعيفة وغامضة ، كان يصعب قبول هذا المعيار على انه معيار حاسم .

وقد يكون الفرق في التموضع ، لان موضع شيء واقعي إنما يكون ثابتاً ، وهو لا يحتل مكاناً واحداً في ساحة البصر ، لأن الشخص قد يتحرك ؛ في حين ان الصورة البصرية الذاكرية اكثر حركة من ذلك . فاحياناً لا يكون لها موضع

محدد ، واحياناً يكون موضعها في داخل الرأس ، واحياناً يكون موضعها المكان الذي أدرك فيه الشيء ، واحياناً يكون موضعها امام الشخص او على الحائط قدامه. وقد وجد مارتن (١٩١١ ، ١٩١٢) اشخاصاً كثيرين استطاعوا القيام بأمر ظن في اول الامر مستحيلاً . فهم يستطيعون ان ينظروا في شيء ، وان يتخيلوا الى جانبه صورة له ، وان يقارنوا بين الشيء وصورته .

وقد ذكر هؤلاء الاشخاص ان الوان الصورة هي على وجه العموم اقل قوة ، وان حواشيها اقل دقة ، وانه لا بد من جهد لتركيبها ، في حين أن الشيء الواقعي يدرك كاملا ، دفعة واحدة . وثمة فرق آخر ، لعله هام ، هو انه اثناء التدقيق في الشيء الواقعي تكتشف فيه تفاصيل اكثر فاكثر ، على حين ان التدقيق في الصورة لا يكشف اذا طال عن تفاصيل اخرى غير التي لوحظت اولا في الشيء الواقعي .

هل يمكن ان يخلط الشخص بين الصورة والشيء ؟ لقد أجرى كوله (١٩٠٢) و ريفرت (١٩١٢) التجربة التالية : كان يجلس أحدهما المفحوص في غرفة مظلمة يسقط على جدارها أشعة ضعيفة جداً ، أشعة ألوان ، وأشعة اشكال ذات حجوم مختلفة . وفي بعض الأحيان بعد اعطاء « اشارة البدء » كان لا يسقط على الحائط شيئاً ؛ وكان على المفحوص في كل مرة ان يقول أهو إزاء صورة أم ازاء إدراك . فاتضح من هذه التجربة ان ثمة ميلا قوياً الى التشيىء يتجلى في حسبان الصورة ادراكاً في كثير من الاحيان . وكان من النادر ان يحسب الشعاع الواقعي صورة . إن حكم المفحوص كان رهناً باتجاهه الخاص ، باتجاه انتباهه ، بظروف الانتظار ، اكثر مما كان رهناً بالأثر الحسي نفسه .

وفي تجربة اقوى قام بها سكربتر (١٨٩٦) وپركي (١٩١٠) ، أمكن التأدي بالشخص إلى حسبان الإحساس الواقعي صورة . لقد أجلس پركي المفحوص أمام شاشة في غرفة مضاءة إضاءة جيدة ، وطلب اليه ان يسقط على الشاشة الصورة البصرية لشيء ما ، كموزة مثلا . ومتى شرع المفحوص في اسقاط موزته الخالية على الشاشة ، أسقط مساعد الفاحص ، الذي يعمل في غرفة مجاورة ، أسقط على الشاشة

صورة ضعيفة جداً لموزة ، وأخذ يزيد شدتها على التدريج ، الى ان يذكر المفحوص انه كون صورة جيدة . وهكذا فان المفحوص ، وقد انصب جهده كله على تكوين صورة جيدة ، يحسب الشكل المسقط صورةً من خياله . وقد حصل المفحوص على هذه النتيجة بتطبيق الاختبار على ٢٧ طالباً وطالبة ، بلا استثناء ، ومن هؤلاء الطلاب والطالبات من كان قد حصل على شهادته الجامعية .

ان هذه النتائج التجريبية تتفق مع الخلاصة السلبية التالية : ليس ثمة من فرق مطلق بين الصورة والادراك ، وليس ثمة من معيار يقيني يمكن بواسطته التفريق بينهما . فالذاتية والموضوعية انما يهيئهما السياق واتجاه الشخص ، اكثر مما يهيئهما طابع اي" تأثر على انفراد . وفي الميدان الحركي على وجه الخصوص يصعب التمييز بين الاحساسات والصور . رب حركات لا ارادية يسيرة تستطيع في كل لحظة ان تولد احساسات حركية قد تحسب صوراً . وان حركات الكلام في القراءة او التفكير قد تكون هي منبع « صور » ظاهرية كلامية حركية . وفي الوسن او النوم ، حين نفقد سيطرتنا على الموقف الموضوعي ، ماتلبث صورنا ان تصبح اوهاماً .

الصور البصرية الخارقة : ان سلوك بعض الافراد حين يصفون صورهم البصرية يلفت الانتباه كثيراً ، فهم يقولون انهم يرون الصور ، لا يتخيلونها ، وهم يتصرفون تصرفَ من يرى الشيء الواقعي ماثلاً امامه . وهم مع ذلك لا يتوهمون ، ذلك انهم يعلمون ان الشيء ليس ماثلاً امامهم في الواقع . ولقد كان أربانتشتش (١٩٠٧) اول من وصف هؤلاء الافراد . وقال انه يجب التفريق بين الصور الذاكرية العادية التي يتصورها الخيال ، وبين هذه الصور الذاكرية التي تشبه ان تكون ادراكات « ترى » . وإن تسمية هذه الصور بالصور الخارقة تشير الى انها قوية قوةً خاصة ، وقد اطلق عليها هذا الاسم ينش ومعاونوه . وقد وجد هؤلاء ان هذه الظاهرة جديرة بأن يلتفت اليها علم النفس ، وأرادوا ان يربطوا بينها وبين صفات في الشخصية (ينش ١٩٢٠ ، ١٩٢٢ ، ١٩٢٧ ، ١٩٣٠ ، كروه ١٩٢٢) .

وقد وضع ألبورت (١٩٢٤) ثبتاً بالمراجع التي تتناول هذا الموضوع ، وهي مراجع كثيرة ، وكذلك فعل كلوفر (١٩٢٦ ، ١٩٢٨ ، ١٩٣٢) .

ان الراشدين الذين يذكرون ظهور صور خارقة قليل ، ولكن عدداً كبيراً من الاطفال الذين تتراوح اعمارهم بين السنة السادسة وسن البلوغ يتصرفون هذا التصرف الذي اتينا على وصفه منذ هنيهة . حتى ان طالباً وصفه بوردي (١٩٣٦) كان يملك هذا التصور الخارق لا بالنسبة الى حاسة البصر فحسب ، بل بالنسبة الى حواس اخرى كذلك .

والمنهج النموذجي لفحص التصور الخارق لدى طفل من الاطفال هو ان نجعله ينظر في صورة من الصور خلال ١٠ — ٦٠ ثانية . وينبغي له ان لا يحدق في الصورة تحديقاً ، وانما يدع بصره يطوف عليها طوافاً، تحاشياً لتكون صورة تالية . وفي نهاية مدة العرض هذه ينقل المفحوص بصره الى شاشة رمادية، ويكون عليه ان يقول« ماذا يرى فيها » . ان الجواب العفوي الذي يأتي به معظم الاشخاص هو انهم لا يرون على الشاشة شيئاً ، اما الشخص الذي يملك قوة التصور الخارق فيصرح انه يرى على الشاشة صورة، ويتصرف تصرف من كانت الصورة ماثلة على الشاشة امامه فعلا ، فعيناه تتنقلان على الصورة الخارقة من طرف الى طرف ، وهو ينحني الى امام ويحدق فيها تحديقاً قوياً كمن يحاول ان يكتشف فيها امراً تفصيلياً ، وفي بعض الاحيان يعبّر وجهه عن انفعالات تناسب الصورة . وهذه الصورة يمكن ان تبقى دقيقتين او ثلاث دقائق ،ويمكن ضمن بعض الحدود ان تجدد في اليوم التالي .

وحين نطلب إلى شخص يملك التصور الخارق بدرجة قوية أن يصف الصورة على نحو مايراها على الشاشة ، فكثيراً ما يتفق أن يذكر في هذا الوصف تفاصيل تستثير العجب . فقد يستطيع أن يعدّ الأزرار من معطف ، وقد يستطيع أن يميّز أحرف إعلان مكتوب بلغة أجنبية ، يميزها حرفاً حرفاً . فهل نخلص من هذا إلى أن الصورة الخارقة تعادل صورة فوتوغرافية ؟ الواقع أنها لا تشبه الصورة الفوتوغرافية كثيراً . فتفاصيلها لا تكون ماثلة جميعها في آن واحد ، وإنما تتقشّر

الصورة على التدريج، وإذا ألقينا على المفحوص سؤالاً عن أحد التفاصيل ، فقد تنقضي فترة من الوقت قبل أن تتضح له هذه النقطة بحيث يستطيع أن يجيب على السؤال ؛ وإن بعض التفاصيل الصغيرة لتنكشف ، في حين تظل أجزاء مجاورة لها في الصورة بيضاء (كلوفر ١٩٣٠) . وكميـة التفاصيل التي يذكرها الشخص لا تقابل بحال من الاحوال مجموع ما تمكن رؤيته في صورة واقعية . والتقرير التلقائي الذي يدلي به طفل يملك التصور الخارق، إذا قورن بتقرير أطفال آخرين، ليس أكمل ولا أدقّ من حيث التفاصيل . (مينز و مورتون ١٩٣٦) . ثم إن الصورة الخارقة مرنة ، فكثير من الاشخاص يستطيعون تحويرها بارادتهم ، وقد تحور كذلك وفقاً لإيحاء ما ، فاذا الاشياء يتغير شكلها ولونها ، وإذا هي تتحرك في داخل الصورة . ومن الهام أن نذكر من جهة أخرى أن الطفل الذي يملك قوة التصور الخارق لا يحصل على صورة جيدة إلا لمشهد يشوقه. إن الصورة الخارقة تندرج ، بلا شك ، في هـذه الزمرة العامـة ، زمرة الصور الذاكرية ، (ألبورت ١٩٢٨) .

إننا حين ندرس التصور الخارق إنما ندرس التذكر ؛ وكما هو الأمر في سائر الحالات ، لا نستطيع أن نفهم التذكر دون أن ننظر في عملية الاستظهار . فما الذي يفعله على وجه الدقة ،الطفلُ الذي يملك التصور الخارق ، حين يستظهر صورة واقعية؟ يبدو أن التأثر البصري يستغرقه ، ولعله يسجل الأثر العام ويسجل معه كثيراً من التفاصيل ، فهو يرى أشياء أكثر مما يرى كتلاً من الضوء والظل واللون ، على نحو ما يفعل رسّام . هذا كل ما يطلعنا عليه الوصف الذي يورده الطفل ذو التصور الخارق عن صورته ؛ ولعـله يلاحـظ من التفاصيل البصرية في صورة من الصور أكثر بكثير مما يلاحظ معظم الناس . ولكن حين يحصل هذا الطفل على صورته على الشاشة ، يضع الفاحص الصورة الواقعية أمام عينيه ، ويأخذ يطرح عليه أسئلة تفصيلية ، فيبدو له أن المفحوص يكتشف في صورته كثيراً من التفاصيل التي لم يلاحظها أثناء نظره في الصورة الواقعية ، فكأنما

يتم ههنا شيء لا يمكن أن يتم بصورة ذاكرية عادية . إن المرء في العادة يستحيل عليه ، حتى حين تكون الصورة الذاكرية واضحة جداً، أن يذكر أجزاء من الشيء الواقعي لم يلاحظها في الشيء نفسه ، فهل يستطيع ذو التصور الخارق أن يفعل ذلك ، أم أنه لايستطيع ؟ ذلكم ما يبقى الآن بلا جواب يقيني .

التعرف

كما يمكن أن نوسع مسألة التذكر حتى تشمل التداعى (الارتباط) والتصور ، كذلك يمكن أن نجعل التعرف يشتمل على إدراك الاشياء . فالشيء « يُتعرّف » على أنه شيء بالذات ، والشخص « يُتعرف » على أنه شخص بالذات ؛ وكلاهما « يُدرك » على أنه ينتمي إلى زمرة خاصة ؛ إن التجربة الماضية تتدخل في الحالتين ، وإن يكن من الممكن أن لايكون ثمة إرجاع إلى الماضي واعٍ .

إن عمليات التعرف تختلف ، وظيفياً ، عن عمليات التذكر ، من حيث أن التعرف يبدأ بشيء معين ، في حين أن التذكر يبحث عن هذا الشيء . ففي التذكر يكون (أ) هو المنبه ، ويكون شيء آخر (ب) هو المتذكر . أما في التعرف فان (أ) هو المنبه وإن (أ) نفسه هو المتعرّف . وقد يبدو أن عملية التعرف هي أبسط هاتين العمليتين . واذا كان الأمر كذلك وجب أن لا نعلل التعرف بالتذكر .

إن التذكر والتعرف يتمان في غالب الاحيان معاً . فأنا حين أن أتذكر أمراً من الامور أتعرفه في الوقت نفسه على أنه من ماضيّ ، وقد أستطيع أن أؤرخه وأن أعين له موضعاً في ماضيّ ، بدقة تكثر وتقل ، وهذا مايحصل حين أتذكر مشهداً ، وأعرف متى وأين شهدته . والتعرف الذي يبلغ هذا المبلغ من التحديد لا يحصل حين أتذكر جزءاً من جدول الضرب . وإن السرقات الأدبية اللاشعورية لتقدم لنا أمثلة بارزة على التذكر الذي لا يكون مصحوباً بتعرف .

سهولة التعرف او صعوبته : في غالب الأحيان يصعب علينا ان نتذكر وجها ما، او اسما ما، حتى اذا رأينا هذا الوجه او هذا الاسم تعرفناه بسرعة. فالتعرف اسهل من التذكر، بمعنىً من المعاني. هبك عرضت على مفحوص قائمة من الكلمات او من عناصر اخرى. ان هذا المفحوص اذا طبقت عليه منهج العناصر المحفوظة، تذكر عدداً من هذه العناصر. فاذا عرضت عليه الآن العناصر كلها مخلوطة بعناصر «جديدة»، استطاع ان يتعرف عدداً من العناصر القديمة التي لم يتذكرها. لقد أجرى آشيل (١٩٢٠) تجربة على هذا النسق. ولكن قوائم العناصر التي كان يستعملها في روائز التذكر كانت غير القوائم التي يستعملها في روائز التعرف، فكان بذلك يتفادى هذا الاعتراض، وهو ان امتحان التذكر اذ يجعل العناصر في حالة التحفز يسهّل التعرف الذي يتلو رائز التذكر. كانت توضع أمام المفحوص قائمة مؤلفة من ٢٥ عنصراً، ويُمهل ٥٠ ثانية لاستظهارها. ثم يُطلب اليه ان يكتب جميع العناصر التي يستطيع تذكرها، او تُعرض عليه قائمة مؤلفة من ٥٠ عنصراً تشتمل على العناصر «القديمة» وعددها ٢٥، مخلوطةً مع ٢٥ عنصراً «جديداً»، ويطلب اليه ان يكتب كلمة «نعم» او كلمة «لا» أمام كل عنصر، تبعاً لما يراه من ان هذا العنصر قديم او جديد. كان هنالك قوائم من مقاطع لا معنى لها، ومن كلمات لا تسلسل فيها، ومن أمثال. وجاءت علامات التذكر والتعرف بعد المعاقبة على الاخطاء في التعرف (راجع ص ٢٦) هي التالية (وسطيات ٩٦ مفحوصاً):

	المقاطع	الكلمات	الأمثال
علامة التذكر	١٢ ٪	٣٩ ٪	٢٢ ٪
علامة التعرف	٤٢ ٪	٦٥ ٪	٧٦ ٪

ان علامات التعرف هي هنا أعلى من علامات التذكر بكثير. الا ان هذا التفوق في التعرف يرجع، في جزء منه، الى الشكل الخاص الذي اتخذه الرائز.

ففي الامكان جعل رائز التعرف صعباً ، وذلك باستعمال عناصر جديدة بينها وبين العناصر القديمة شبه كبير .

وعلى هذا الأساس قام ليمان (١٨٨ — ١٨٨٨) بالتجربة التالية : حصل على لون رمادي بالمزج بين الأبيض والأسود ، بمقدار واحد ، على قرص مزج الألوان (١٨٠° من كل) . وبعد انقضاء فترة ٣٠ ثانية كان يعرض على المفحوص هذا الرمادي نفسه أو رمادياً آخر أميل الى البياض بقليل ، ويطلب اليه ان يقول هل اللون هو عين اللون الأول أو هو لون غيره . النتائج :

	كمية الفرق بين الألوان الرمادية					
	٦٠°	٤٥°	٢٥°	٢٠°	١٢°	٨°
العلامة الصافية للتعرف	٨٧٪	٩٠٪	٧٠٪	٦٣٪	٢٠٪	١٧٪

فكلما أصبح القديم والجديد متقاربين ، قلّ التمييز ، واقتربت علامة التعرف من الصفر . وان الجدول التالي مع ما يعقبه من وصف يوضحان كذلك هذه النقطة :

التعرف، تبعاً لدرجة التشابه

(عن سوارد ١٩٢٨)

	الشيء عينه	شيء شبيه به	شيء شبيه به قليلاً	شيء مختلف عنه
جواب بنعم				
التكرر	٧١	٥٤	٢٧	٨
التأكد	٦٣	٥٧	٤٣	٢٦
السرعة	٥١	٤٦	٣٨	٣٨
جواب بلا				
التكرر	٢٩	٤٦	٧٣	٩٢
التأكد	٤٨	٥٠	٦٠	٧١
السرعة	٣٧	٣٦	٤٦	٥٦

في تجربة ج . ه . سوارد التي أخذنا عنها الجدول المذكور فوق ، كانت تُعرض على المفحوص ٣٠ قطعة من الورق ذات رسوم وألوان مختلفة ، مدة ثانيتين لكل ورقة ، وبين عرض الورقة

وعرض الورقة التي تليها فاصل زمني مقداره ٤ ثوانٍ . وبعد أن ينتهي المفحوص من رؤية السلسلة كلها ، يخضع خلال ١٠ دقائق لرائز مفردات، ثم يخضع لرائز تعرف يضم ١٠ ورقات من الورقات الأصيلة ، و ١٠ ورقات أخرى شبيهة بالأصلية ، و ١٠ ورقات أخرى شبيهة بالأصلية قليلاً ، و ١٠ ورقات ذات رسوم مختلفة عن رسوم الورقات الأصلية اختلافاً كبيراً . وكلما عرض على المفحوص عنصر من هذه العناصر كان عليه أن يحكم هل هو جزء من السلسلة الأصلية او ليس كذلك ، فان كان حكمه ايجابياً « نعم » ضغط على أحد مفتاحي تلغراف ، وان كان حكمه سلبياً « لا » ضغط على المفتاح الآخر ، بحيث يمكن معرفة زمن الاستجابة .وكان عليه كذلك ان يقدّر درجة التأكد التي يشتمل عليها كل حكم من احكامه . وقد نُقل تقديره هذا للزمن ، وكذلك زمن الاستجابة ، الى سلّم تمثل الدرجة ١٠٠ منه الحدّ الأقصى من السرعة او التأكد . وكان هنالك ١٠٨ مفحوصين ، كلهم من الطلاب ، وكل عمود من الجدول يلخص ١٠٨٠ حكماً .

فاذا قرأنا العمود الأول من الأعلى الى الأسفل رأينا ان الجواب على الشيء نفسه كان تعرفاً ايجابياً في ٧١ ./ من الحالات ، سلبياً في ٢٩ ./. ووسطي التأكد من هذه التعرفات الايجابية هو ٦٣ (على سلّم يتدرج من ١ الى ١٠٠) ، ووسطي السرعة هو ٥١ (على سلّم يتدرج من ١ الى ١٠٠) ؛ وان الجواب السلبي ، أين عدم تعرف الشيء ذاته ، يشتمل على تأكد اقل ، ويتم بسرعة اقل .

واذا قرأنا الجدول من اليمين الى الشمال رأينا ان التعرفات الايجابية تقل صحة ، وان التعرفات السلبية تزداد صحة . وان التكرر والتأكد والسرعة تتبع تبدلات الصحة هذه ، ولكنها لا تتبعها على نفس النحو . واذا نحن قارنا بين سلسلتي الأجوبة الصحيحة تماماً ، أي الأجوبة الايجابية على المنبهات عينها ، والأجوبة السلبية على المنبهات المختلفة ، رأينا ان هذه الأخيرة تمتاز على الأولى في جميع النقاط . فالجواب بـ « لا » على منبـه مختلف كل الاختلاف ، رغم ان صورته سلبية ، هو جواب محدود وقطعي في معناه . ان الشعور بالجدة وعدم الموافقة لا يقل تميزاً عن الشعور بالالفة .

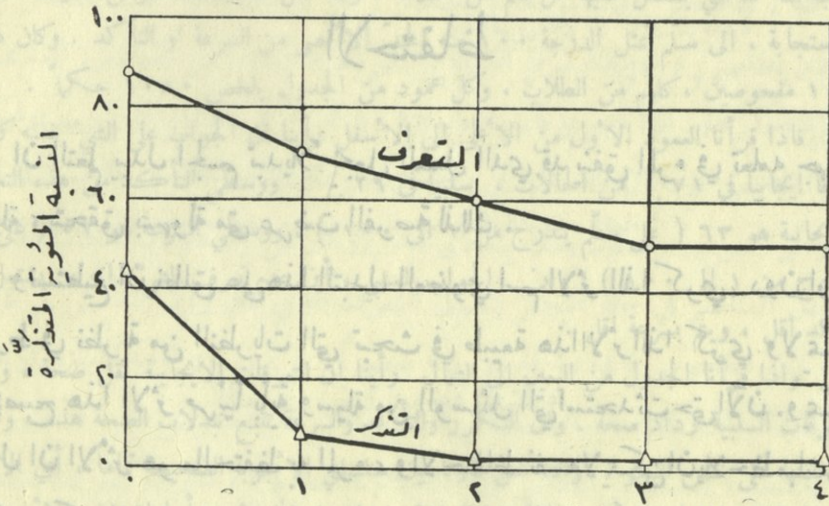
الفصل الثالث

الاحتفاظ

ان التعلم يبدل الجسم تبديلاً يجعل العمل الذي قد ينفق المرء في تعلمه جهوداً طويلة ، يتحقق بسهولة متى عرضت الفرصة لذلك .

ونستطيع ان نطلق على هذا التبدل العضوي اسم الاثر الذاكري، دون ان نتورط في نظرية من النظريات التي تبحث في طبيعة هذا الاثر الذاكري ولا يمكن ان يصبح هذا الاثر مرئياً بأية وسيلة من الوسائل التي استحدثت حتى الآن . ويمكن القول ان الأثر هو ما احتفظ به المرء ، والاحتفاظ نفسه لا يمكن ان يلاحظ مباشرة ، ولكن يمكن التحقق منه من قدرة المرء على ان ينفذ عملاً سبق له تعلمه . وان التجارب التي تتناول دراسة الذاكرة لتمدنا بأدلة على الاحتفاظ ، وذلك بواسطة التذكر ، او التعرف ، او كون العمل الذي نسيناه في الظاهر يمكننا ان نتعلمه من جديد بزمن أقل من الزمن الذي نحتاج اليه لتعلم عمل مساو لهذا العمل ولم يسبق لنا تعلمه ، او يمكننا ان نتعلمه بعدد من المحاولات أقل . فالتذكر، والتعرف واعادة التعلم ، هي الروائز التجريبية الثلاثة التي يقاس بها الاحتفاظ ، وليس بينها رائز واحد كامل ، والتذكر أعجزها عن الدلالة على الاحتفاظ، اذ كثيراً ما يتفق، كما تدل على ذلك التجربة، ان يعجز المرء في لحظة معينة عن تذكر عنصر من العناصر ، مع انه احتفظ به ، بدليل ان هذا العنصر يمكن ان يظهر بعد ذلك . فالتذكر جواب يتوقف على ظروف اللحظة الحاضرة ، كتوقفه على الأثر الذاكري .

والعنصر الذي لا يمكن تذكره يمكن تعرفه في كثير من الاحيان (الشكل ٩). فالتعرف خير من التذكر دليلاً على الاحتفاظ . فقائمة المقاطع غير ذات المعنى التي سبق استظهارها ، او القصيدة التي سبق استظهارها ، يمكن ن ينساها الشخص، اي ان لا يتذكر أي عنصر من عناصرها ، ومع ذلك يستطيع الشخص ان يعيد تعلمها بسهولة كبيرة ، وسرعة عظيمة .



الشكل ٩ — (عن برت ودوبل ١٩٢٥) : التحقق من الاحتفاظ بالتذكر والتعرف . المادة هي اسماء منتجات صناعية وشارات مصانعها ، المعروفة في السوق التجاري ، جُمّعت مثنى مثنى ، وعرض مائة زوج منها على مجموعة من الطلاب بواسطة مصباح للعرض . وقد ألفت منها خمس سلاسل « كل سلسلة تتألف من ٢٠ زوجاً » لتكون روائز في فترات مختلفة . وفي روائز التذكر كانت اسماء المنتجات هي المنبهات ، وكان على المفحوص ان يذكر شارات مصانعها ، على نحو ما وردت في القائمة . وبعد رائز التذكر يخضع المفحوص لرائز تعرف يكون عليه فيه ان ينتخب بين اربع شارات من شارات المصانع الشارة التي يعتقد انه رآها متزاوجة مع اسم المنتج في القائمة . ونلاحظ ان علامة التعرف اعلى من علامة التذكر بكثير . وان لكلا المنحنيين الشكل المميز لمنحنيات النسيان (تسارع سلبي ، استواء تدريجي) .

الاستمرار والترسخ : قبل أن نبدأ دراسة الاحتفاظ علينا ان ننظر في بعض العوامل المعقدة التي تجعل قياسه صعباً ، ولاسيما بعد التعلم بزمن قليل . اننا لسنا متأكدين ابداً من ان عملية تكوّن الأثر تنتهي بانتهاء عملية التعلم في الظاهر ؛ فلعل العملية الفيزيولوجية هذه ، مهما يكن أمرها ، ان تستمر خلال مدة من الوقت . وهناك دليل غير مباشر على وجود شيء من هذا الترسخ ، وهو الدليل الذي تمدنا به ظاهرة الكف الرجعي (راجع الفصل التاسع) — فان القيام بنشاط قوي بعد التعلم يعوق الاحتفاظ ، كما لو كان يمنع الاثر من التكون على النحو المناسب . وان صدمةً مادية او نفسية تفعل أحياناً مثل هذا الفعل (النسيان الرجعي).

وحين يستظهر المفحوص قائمة من المقاطع التي لا معنى لها ، او ابياتاً من الشعر ، فان اجزاء من القائمة او القصيدة يمكن ان تخطر بباله دون ان يبذل من اجل ذلك جهداً . ان هذا « الاستمرار » يحصل في كثير من الاحيان بعد التعلم ، في لحظات استرخاء . وانتم تعرفون امثلة على هذا : تلك الاصوات التي تظل تدندن في الرأس بعد سماعها بقليل ، وتلك الصور البصرية التي تتراءى لكم من مشاهد النهار حين تهمون ان تستسلموا للرقاد. والافراد يتفاوتون كثيراً فيما يتعلق بالاستمرار. وقد وجد مولر وبلتسيكر (١٩٠٠) أن بعض المفحوصين، بعد أن يستظهروا قائمة من المقاطع التي لا معنى لها، قادرون على أن يدعوها جانباً ، وأن لا يفكروا فيها بعد ذلك إلا ساعةَ الروز في الغداة ؛ في حين أن هناك أشخاصا آخرين تستيقظ بعض أجزاء القائمة في أذهانهم من حين إلى حين. إن بعض الافراد، إذا استرخوا في لحظة من اللحظات ، فكروا من تلقاء أنفسهم بمشاغلهم وبعناصر أخرى أثارت اهتمامهم منذ عهد حديث ، مما لا يخطر ببال آخرين ما لم يذكّرهم بها منبه معين . إن الفعاليات الشائقة التي انقطعت قبل أن تكتمل هي التي يكون حظها من الظهور من تلقاء نفسها أكبر الحظوط (زايجارنك ١٩٢٧) .

إن الاستمرار هو على وجه الإجمال نوع من المراجعة اللا ارادية ، ولا شك أنه

يعمّق أثر العناصر التي « تستمر » حقا ؛ ولعله يشير ، وإن لم يكن هذا محققا ، إلى أن المادة التي أتى المرء على استظهارها ، سواء أستمرت شعورياً أم استمرت لا شعورياً ، تعاني عملية ترسخ .

نظريات الاحتفاظ : رغم أن معظم التجارب التي تدرس الاحتفاظ لا تنتمي مباشرة إلى هذه النظريات ، ففي وسعنا أن نلتقط ، هنا وهناك ، بعض الشواهد التي تؤيدها ، في هـذا الفصل وفي الفصل الذي يدرس ذاكرة الاشكال . ما الذي يحدث للأثر الذاكري في النسيان ؟ هناك نظرية ترجع النسيان إلى عملية امحاء ، واخرى ترجعه الى عمليـة انقطاع ، وثالثـة ترجعه الى صيرورة الذكرى اكثر عموماً واقل تميزاً . ونحن حين نتكلم عن النسيان ، فنعده راجعاً الى انقضاء فترة من الوقت ، لا نعني ان الزمن وحده هو الذي يفعل فعله في الأثر الذاكري ، فالزمن ليس قوة أو علة ، ولكن العمليات التي تتم في الزمن هي التي يكون لها تأثير . ونحن اذن مضطرون أن نتساءل ماهي هذه العمليات الحاصلة في الزمان التي تؤذي الأثر إيذاءً يتعذر معه استعماله في التذكر أو التعرف؟ ينصرف ذهني الى نوعين عامين من العمليات التي تحدث في الجسم ، عمليات عضوية أو استقلابية ، وعمليات أخرى أو أعمال نطلق عليها اسم السلوك . فلعل النسيان أن يكون راجعاً الى الاقتصـاد الاستقلابي في الجسم ، شأنَ العضلة التي تضمر من عدم الاستعمال : فالعضو الذى لا يستعمل يُمنى بالخسران في التنازع من أجل الغذاء . وربما كان الفعل الذي لايستعمل يُمنى بالخسران في التنازع مع أفعال أخرى ، فيكون النسيان ظاهرة تعرقل (راجع الفصل التاسع) . إن مثل هذه الفرضيات لا يمكن التحقق منها تحققاً حاسماً ، ولكننا نستطيع ، بانتظار ذلك ، أن نعرف كثيراً من الامور عن قوانين النسيان .

منحنى النسيان : بين التجارب المتنوعة التي قام بها إبنجهاوس (١٨٨٥) في

دراساته عن الذاكرة ، هذه الدراسات التي كان فيها رائداً شق الطريق أمام غيره ، هناك تجربة تُذكر له أكثر من سائر التجارب ، وهي التجربة التي درس فيها دراسة كمية تضاؤل الاحتفاظ خلال فترة معينة من الزمن . لقد وجد ابنجهاوس نفسه أمام عدة نظريات في سبب النسيان ، ورأى أنه ما من واحدة من هذه النظريات بالصحيحة ؛ واعتقد أن خير خطة ينتهجها مجرب هي أن يدع النظريات جانباً الى حين ، وأن يجمع الوقائع المعروفة في كلٍّ يمكن أن تعلله أية نظرية . والمسألة التي عُني بها خاصة تأخذ عندئذ الصيغة التالية (عن وودورث وبوسينوس ١٩١٣) :

«اذا استظهر المرء سلسلة من المقاطع من نموذج خاص ، ثم تركها وشأنها ، فكيف تتم عملية النسيان ، بتأثير حوادث الحياة اليومية التي تملأ هذا الزمن ؟ »

وكانت طريقة ابنجاوس هي ان يستظهر قائمة من المقاطع التي لا معنى لها ، ثم يتركها مدة من الزمن ، ثم يستظهرها مرة اخرى ، ويحسب ما اقتصد من زمن او من محاولات ، نتيجة للاحتفاظ الجزئي بآثار الاستظهار الأول . وقد استظهر خلال هذه الدراسة ١٢٠٠ قائمة تحتوي كل منها على ١٣ مقطعاً غير ذي معنى ، وكان زمن الاستظهار يدوم من ١٨ الى ٢٠ ثانية ، يستظهر خلالها ٨ قوائم متشابهة كان يتناول القائمة الاولى فيقرؤها من اولها الى آخرها بسرعة منتظمة ، بمعدل مقطع واحد في $\frac{٢}{٥}$ ثانية ، الى ان يستطيع تسميعها مرتين بلا تردد تسميعاً يشعر انه صحيح . وبعد راحة ١٥ ثانية ، يدرس قائمة اخرى ، وهكذا دواليك الى ان يستظهر القوائم الثماني . وكان يعتبر الزمن الكلي الذي يقضيه في استظهار هذه المقاطع الثماني هو الزمن الاصلي ، وكان يتخذه وحدة قياسية . وبعد فترة معينة من الوقت كان يستظهر هذه المقاطع مرة ثانية حتى يصل الى المعيار نفسه . فرأى ان استظهار المقاطع الثماني مرة اخرى ، حتى بعد فترة ٣١ يوماً ، يتحقق في زمن اقصر من الزمن الاصلي ، فاذا كان الاستظهار الاول للمقاطع الثماني قد استغرق ١٠١٠ ثوان ، وكان الاستظهار الثاني بعد ٣١ يوماً قد استغرق ٨٠٣ ثوان فقط ، كان

الاقتصاد هو ٢٠٧ ثوان ، اي ٢٠،٥ ٪ من الزمن الاصلي .

ويمكن ان يختلف المردود باختلاف لحظات النهار ، وقد وجد ابنجهاوس ان الأمر معه هو كذلك. فلكي يستظهر قائمة فيما بين الساعة ١٨ والساعة ٢٠ ، كان يحتاج الى وقت يزيد ١٢ ٪ على الوقت الذي يحتاج اليه لاستظهار هذه القائمة فيما بين الساعة ١٠ والساعة ١١ من النهار . ولذلك كان حين يحاول ان يحسب تضاؤل الاحتفاظ خلال فترة من الوقت هي ٨ — ٩ ساعات ، كان يدرك ان الاستظهار الأول يقع في لحظة مناسبة من النهار وان الاستظهار الثاني يقع في لحظة غير مناسبة . فكان لا بد اذن من ان ينقص من زمن اعادة التعلم مايعادل ١٢ ٪ قبل حساب الاقتصاد .

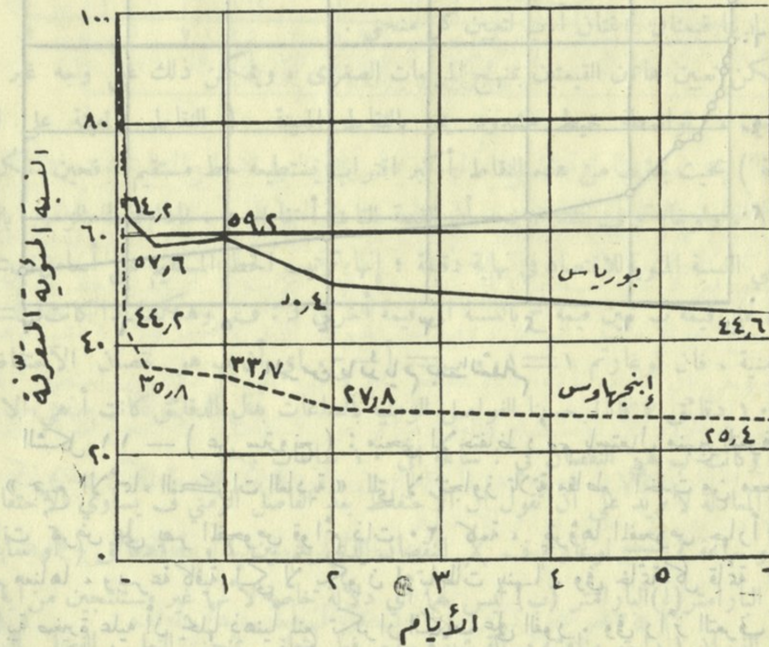
وكانت القوائم المستظهرة مختلفة بالنسبة الى كل فترة من الفترات ؛ اذ لا يجوز اعادة استظهار مقاطع بعينها مرة بعد ٨ ساعات ثم مرة اخرى بعد ٢٤ ساعة ، ثم مرة ثالثة بعد يومين ، والا كانت هذه الوسيلة تؤدي الى رسم منحني التعلم لا منحني النسيان ، لأننا كلما استظهرنا قائمة بعينها مرة جديدة كانت هذه القائمة تزداد قوة في الذاكرة ، حتى اذا اعدنا استظهارها مرات كثيرة كان من الممكن الاحتفاظ بها خلال مدة طويلة دون ان يطرأ عليها كبير نسيان .

وترون نتائج ابنجهاوس معروضة في الجدول التالي ، وفي الشكلين ١٠ و١٣ :

الاحتفاظ بعد فترات مختلفة

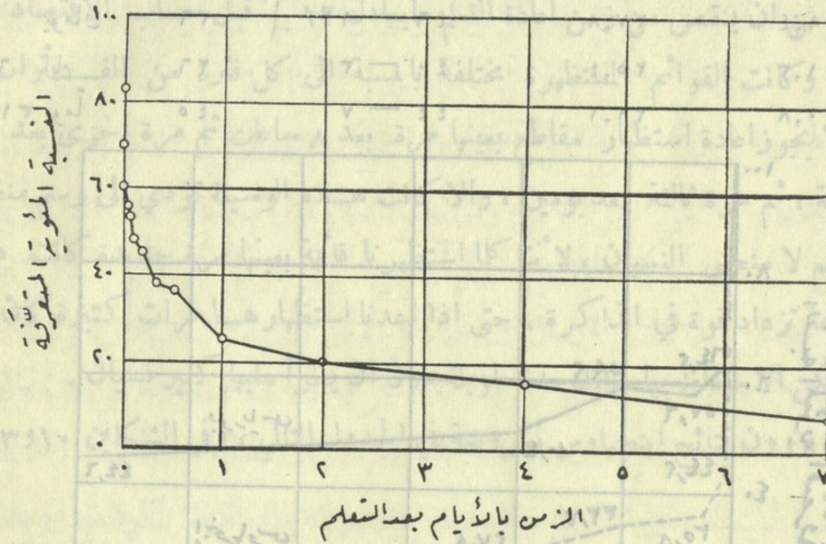
(ابنجهاوس ١٨٨٥)

الفترات	عدد التجارب	مدى الاقتصاد ٪	الاقتصاد الوسطي ٪	الانحراف عن الوسطي
١/٣ ساعة	١٢	٦٤ — ٤٥	٥٨,٢	١
١ ساعة	١٦	٥٤ — ٣٤	٤٤,٢	١
٨ ـ ٩ ساعات	١٢	٤٨ — ٢٨	٣٥,٨	١
٢٤ ساعة	٢٦	٤٦ — ١٥	٣٣,٧	١,٢
يومان	٢٦	٤٦ — ١٢	٢٧,٨	١,٤
٦ أيام	٢٦	٤٠ — ٣	٢٥,٤	١,٣
٣١ يوماً	٤٥	٤٤ — ٧	٢١,١	٠,٨



الشكل ١٠ ـ (عن إبنجهاوس ١٨٨٥ وبورياس ١٩٣٠) : منحنيات الاحتفاظ بقوائم مقاطع غير ذات مُعنى ، رُسمت باستعمال منهج الاقتصاد . ان منحنى ابنجهاوس هو منحنى راشد عمره ٤٠ عاماً استظهر ١٢٠٠ قائمة ذات ١٣ مقطعاً ، ثم اعاد استظهارها . وأمـا منحنى بورياس فهو يمثل وسطي ٢٠ طالباً استظهر كل منهم قائمة ذات ١٥ رقماً خلال كل فترة (انظر بعد هذا الى الشكل ١٣) .

لم يشك احد في دقة الدراسة الذي قام بها ابنجهاوس ، وأما الاعتراض القائل بأن هذا العمل لا يؤدي الا الى منحنى الاحتفاظ لدى شخص واحد ، فتبدده نتائج عدة دراسات تنتهي جميعها الى منحنيات مطابقة لمنحنى ابنجهاوس . وحتى الدراسة التي قام بها سترونج (١٩١٣) باستعمال منهج التعرف تؤدي الى هذا المنحنى نفسه في جوهر الامر . والصفة الاساسية التي تميز هذا المنحنى هو الانحدار السريع بعد الاستظهار مباشرة ، ثم الاستواء التدريجي اذا كانت الفترة طويلة . ان النسيان يقل شيئاً بعد شيء على التدريج كلما انقضى الزمن .



الشكل ١١ — (عن سترونج) : منحنى الاحتفاظ رُسم باستعمال منهج التعرف . والمادة هي « جميع الأسماء النكرات العادية » التي لا تتجاوز ثلاثة مقاطع أُخذت من معجم شائع . فكانت تُعرض على بصر المفحوص قوائم ذات ٢٠ كلمة ، يقرؤها المفحوص جهاراً ببطء كافٍ ليفهم معناها ، وبسرعة كافية لكي لا يكوّن ارتباطات بينها . وفي خاتمة كل قائمة توجد مسألة حسابية صغيرة عليه أن يحلها ذهنياً لمنع تكرار الكلمات على الفور . وفي رائز التعرف كانت تخلط هذه الكلمات العشرون بعشرين كلمة أخرى ، وكان على المفحوص أن يُعين تلك التي يعتقد متأكداً أنها موجودة في القائمة الأصلية .

والنتائج المبينة هنا هي نتائج الكلمات المتعرفة تعرفاً مؤكداً ، مع المعاقبة على كل كلمة متعرفة تعرفاً خاطئاً . وكان المفحوص لا يتعلم إلا قائمة واحدة في الجلسة ، وكان رائز التعرف يجري بعد تعلم هذه القائمة مباشرة . وكان هنالك ٥ مفحوصين و ١٥ قائمة بالنسبة الى كل فاصل واقع بين التعلم والروز .

وفي بعض المنحنيات يمثل النسيان تابعاً للوغارتم الأزمان. وهكذا يمكن ان تمثل الفترات الطويلة والقصيرة على المنحني نفسه دون ان تكتظ الفترات القصيرة — وتلك ميزة عملية. ثم ان الاحتفاظ يتضاءل تدريجياً بنسبة لوغارتم الأزمان، ويبين المنحنى من النظرة الأولى إلى أي حد تتوافق النتائج توافقاً قوياً مع هذا القانون اللوغارتمي للنسيان. ولكي يكون التوافق تاماً يجب ان تمثل النتائج بخط مستقيم (١).

---

(١) اذا أخذنا المعادلة اللوغارتمية البسيطة بين ح (الاحتفاظ) وبين ف (الفاصل الزمني)، أي:

ح = أ — ب لوغارتم ف

كان لدينا قيمتان ثابتتان أ، ب لتعيين كل منحنى.

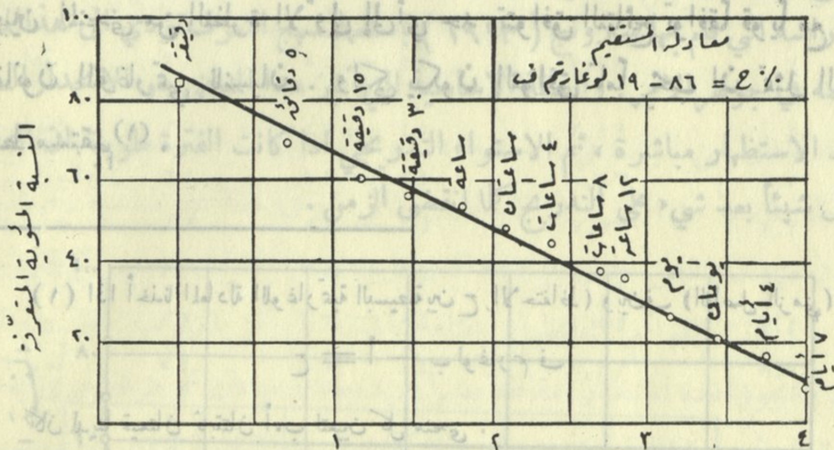
ويمكن تعيين هاتين القيمتين بمنهج المربعات الصغرى، ويمكن ذلك على وجه غير دقيق بالنظر بالعين، بواسطة خيط مشدود يمر بالنقاط المعينة (النقاط المعينة على الفاصلة اللوغارتمية) بحيث يقترب من هذه النقاط أكبر اقتراب يستطيعه خط مستقيم. فحين تكون ف = ١، ولوغارتم ف = . نجد أن القيمة الثابتة أ تقابل ج. فاذا قسنا الزمن بالدقائق كانت أ هي النسبة المئوية للاقتصاد في نهاية دقيقة؛ إنها ترتيب الخط المستقيم على أساس ف = ١. وللحصول على قيمة ب نعين قيمة ح بالنسبة الى قيمة أخرى لـ: ف وهكذا اذا كانت ف = ١٠ وحدات زمنية. فان لوغارتم ١ = ١، و ب = أ — ح، اي أن ب هو نقصان الاحتفاظ في دقيقة الى ١٠ دقائق؛ فاذا حسبنا الفواصل الزمنية بالساعات بدل الدقائق كانت أ هي الاحتفاظ بعد ساعة وكانت ب هي النقصان في: ساعة الى ١٠ ساعات.

ان المعادلة لا تزيد على أن تقول ان الاحتفاظ بعد الفاصل الزمني ف يساوي الاحتفاظ بعد دقيقة (أو ساعة) — لوغارتم ف × النقصان الذي يتم بين ١ و ١٠ دقائق (أو ساعات).

ان البارامتر (أ) البارامتر (ب) ليس لهما أي دلالة خاصة لأنهما غير مستنتجين من أية نظرية عن عملية النسيان (راجع مناقشة مسألة شبيهة بهذه فيما يتعلق بمنحنى التعلم، الفصل السابع، وراجع أيضاً جونسون ١٩٣٢).

ان الكمية المحتفظ بها خلال ٢٤ ساعة تعطينا بارامتر (أ) ذا دلالة، لأننا نحصل على هذا القياس، عامة، بصورة مباشرة، ولأن شروط التعلم واعادة التعلم يمكن عندئذ مقارنتها دون أي تصحيح لمردود التعلم في مختلف لحظات النهار.

وتجدون في الشكلين ١٠، ١٤ سلسلةً من القيم فيما يتعلق بالنسبة المئوية للاحتفاظ بعد ٢٤ ساعة .



الشكل ١٢ : النتائج الممثلة في الشكل ١١ نفسها ، مع اعتبار الترتيب هو النسبة المئوية للنجاح ، والفاصلة هي لوغارتم الأزمان . ان الخط المستقيم يتوافق مع النتائج توافقاً لا بأس به، ونستنتج منه أن الاحتفاظ يتضاءل بنسبة لوغارتم الأزمان تقريباً ، أو ان النسيان (نقصان المادة المحتفظ بها) يزداد مع لوغارتم الأزمان .

ستر ونج : كلمات متعرفة . . . . ٢٦٪

كروجر: كلمات متذكرة . . . . ٢٧٪

إبنجهاوس : مقاطع اعيد تعلمها باقتصاد . . . . . ٣٤٪

لوه : مقاطع اعيد تعلمها باقتصاد . . . . . . ٥٢٪

فنكنبندر: مقاطع اعيد تعلمها باقتصاد . . . . . ٥٨٪

بورياس : مقاطع اعيد تعلمها باقتصاد ٧٥٪

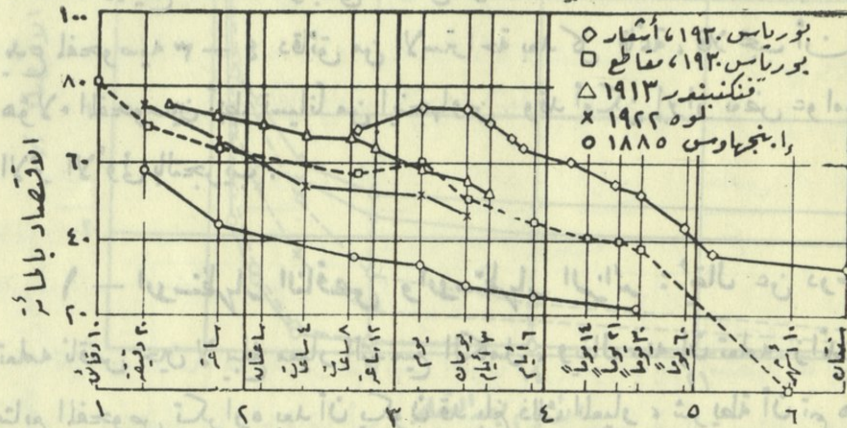
بورياس : قصائد اعيد تعلمها باقتصاد ٧٤٪

رادوزافلجفتش (١٩٠٧): مقاطع اعاد تعلمها راشدون ...... ٧٤ ./

〃 : مقاطع اعاد تعلمها اطفال ...... ٧٩ ./

〃 : قصائد اعاد تعلمها راشدون ...... ٨٠ ./

〃 : قصائد اعاد تعلمها اطفال ...... ٧٩ ./



الشكل ١٣ : عدة منحنيات احتفاظ ، انشئت على فاصلة لوغارتمية . ان في وسع خط مستقيم ان ينسجم مع كل منها انسجاماً لابأس به . فيما عدا الاستواء الذي يلاحظ بعد ثماني ساعات ولم يصحح تبعاً للاختلاف النهاري ، وفيما عدا الهبوط الذي يلاحظ بعد ١٠ اشهر ، هذا الهبوط الذي يوحي بأن ثمة فقداناً تاماً لمادة المقاطع غير ذات المعنى التي استظهرت استظهاراً غير زائد . وفي جميع الحالات كان الاستظهار يتناول قوائم من الكلمات ، الا المنحنى الأول الذي يمثل نتائج ٢٠ طالباً استظهروا شعراً ، وربما كان حسن الاحتفاظ راجعاً الى تكرارات ارادية او غير ارادية تمت بين الاستظهار وروائز الاحتفاظ .

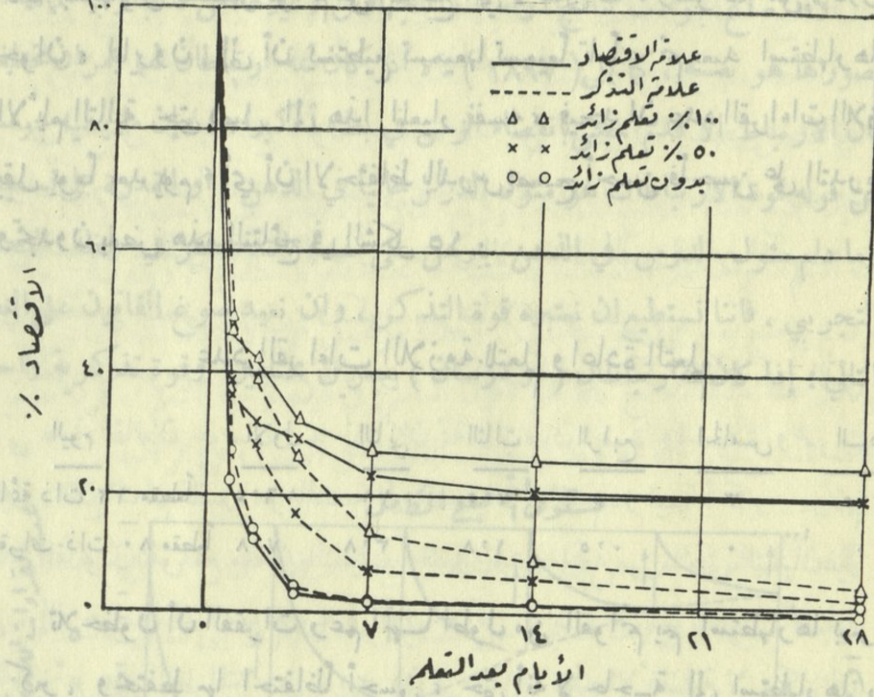
عوامل تؤثر في سرعة النسيان

يمكننا أن نفترض هذا الافتراض المعقول وهو أن الفروق في سرعة النسيان تتعلق بعاملين عامين : قوة الأثر الأولى (درجة التعلم ، عمق الأثر) وقوة العوامل التي تفعل فعلها في محو الأثر . وعدا الفروق الفروق الفردية التي يمكن

أن نتوقعها في هاتين الناحيتين ، هنالك فروق أخرى راجعة كذلك إلى شروط التعلم والاحتفاظ . يمكن في بعض الأحيان إرجاع التفاوت في النتائج إلى فروق الطرائق المستعملة : إن إبنجهاوس يستظهر ٨ قوائم في كل جلسة ، ويستريح بين كل قائمة وقائمة ١٥ ثانية فقط ، وبذلك لا يتيح للاستمرار والمراجعة إلا أقل فرصة ممكنة ، ويتيح للكف الرجعي أحسن فرصة ممكنة . اما رادوزا فلجفتش فانه يدع لمفحوصيه ٣ — ٤ دقائق من الاستراحة بعد كل قائمة ، فلا عجب أن نرى هؤلاء المفحوصين أبطأ نسياناً من ابنجهاوس وقد أمكن إبراز بعض عوامل قوة الاثر الأولى بالتجريب .

١ — *الاستظهار الناقص والاستظهار الزائد* : يقال عن درس إن تعلمه ناقص حين لا يبلغ معيار التسميع الكامل ، ويقال عنه إن تعلمه زائد حين يتابع المفحوص تكراره بعد أن يكون قد بلغ ذلك المعيار ، شريطة أن تتم هذه المتابعة بانتباه كالانتباه الذي صاحب الاستظهار منذ أوله ، لان مراجعة الدرس في غير انتباه لا تعد زيادة في الاستظهار . وعلى هذا الأساس يتبين أن الدرس الذي استظهر استظهاراً زائداً يحتفظ به احتفاظاً أحسن من الاحتفاظ بدرس استظهر فحسب ؛ ونقول على وجه العموم إن الاحتفاظ متناسب بعض التناسب مع الاستظهار الأول (ابنجهاوس ١٨٨٥ ، كروجر ١٩٢٩) . ولا يمكن الركون إلى النتائج إلا إذا كان المفحوص متمرناً تمرناً جيداً (لوه ١٩٢٢ ، كوف ١٩٢٧) .

٢ — *الاستظهار المتلاحق والاستظهار الموزع* : إن نتائج الاستظهار تختلف باختلاف كون قراءات القائمة أو القصيدة أو (ربما) أي درس ، متلاحقة أو موزعة على عدة جلسات . ويمكن القول على وجه العموم إن استظهار الدرس يحتاج إلى عدد من القراءات الموزعة اقل من عدد القراءات المتلاحقة (راجع الفصل التاسع) ، ويكون الاحتفاظ أحسن حين يتم الاستظهار بقراءات



الشكل ١٤ — (عن كروجر) : الاحتفاظ بعد تعلم زائد . قائمة مؤلفة من ١٢ كلمة ذات مقطع واحد ، كلها أسماء نكرة ، تعرض على المفحوص بواسطة اسطوانة تدور بسرعة تجعل كل كلمة تظل ماثلة أمام المفحوص مدة ثانيتين . وبعد ٤ـ٥ مرات من العرض ، وسطياً ، يستبق المفحوص جميع كلمات القائمة . وقد احصي عدد مرات العرض اللازمة في كل حالة للوصول الى هذا المعيار ، وكان الاستظهار يتوقف في بعض الحالات عند هذا الحد ، وفي بعض الحالات الاخرى يستمر العرض الى ان يصبح عدد مرات العرض اكبر من عدد مرات العرض اللازمة للوصول الى المعيار بـ : ٥٠ ٪ . وبعد فاصل يوم او اكثر كان المفحوص يعيد استظهار القائمة حتى يبلغ المعيار نفسه ، وكان يعطى علامتين : ١) علامة اقتصاد ؛ ٢) علامة تذكر ، وهي عدد الاستباقات الصحيحة في المحاولة الاولى من اعادة التعلم . ان الاخطاء الراجعة الى تفاوت صعوبة القوائم قد تحاشاها ، وذلك باستعمال توائم بعينها بالنسبة الى كل فاصل ، وبتنقيل القوائم تناوباً بين مختلف اعضاء الطائفة . ان الوسطيات المبينة في الخط البياني امينة الى حد كبير . وفي هذا الخط البياني تعنى الاشارة « ١٠٠ ٪ تعلم زائد » ان عدد مرات العرض الزائدة تساوي عدد مرات العرض اللازمة لبلوغ المعيار .

موزعة. تلكم هي النتيجة العامة لتجارب متنوعة، احداها تجربة ابنجاوس (١٨٨٥):

كان ابنجهاوس يستظهر قوائم من المقاطع التي لا معنى لها ، وفقرات من « دون جوان » لبايرون ، إلى أن يستطيع تسميعها تسميعاً تاماً ، ثم يعيد استظهارها في الأيام التالية حتى يصل الى هذا المعيار نفسه ، فيجد ان عدد القراءات اللازمة يقل يوماً بعد يوم ، أي أن الاحتفاظ بالدرس يصبح أحسن فأحسن على التدريج. وتجدون بعض هذه النتائج في الشكل ١٥ .

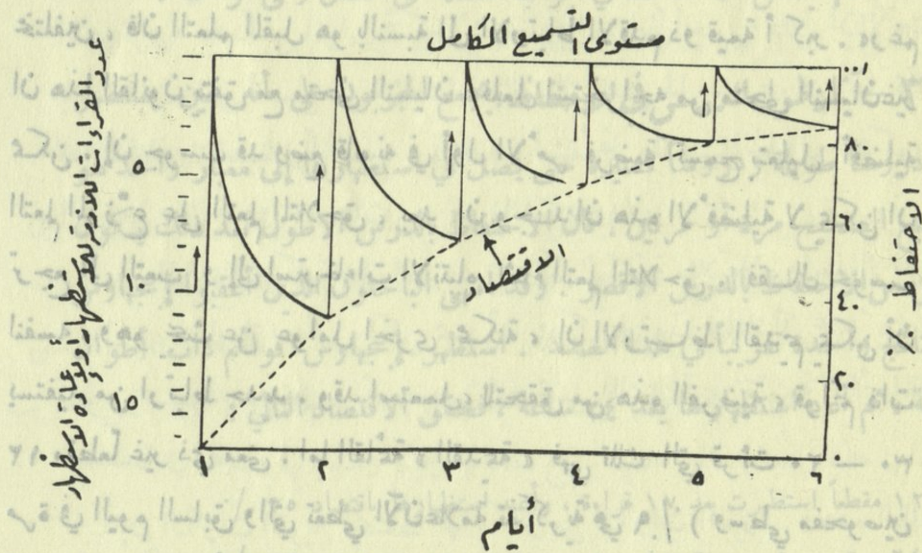
عدد القراءات اللازمة للتعلم واعادة التعلم

اليوم	الاول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس
قائمة ذات ١٢ مقطعاً	١٦٫٥	١١	٧٫٥	٥	٣	٢٫٥
فقرات ذات ٨٠ مقطعاً	٧٫٨	٣٫٨	١٫٨	٠٫٥	٠	٠

تلاحظون أن الفقرات رغم انها اطول من القوائم يتم استظهارها بسرعة أكبر ، ويحتفظ بها احتفاظاً أحسن ، حتى أنه لا حاجة إلى استظهارها بعد اليوم الرابع .

إن هذه النتيجة هي من أهم النتائج الايجابية التي أتت بها تجارب ابنجهاوس. إن العناصر التي يراد الاحتفاظ بها مدة من الزمان يجب أن تستظهر وان يعاد استظهارها . وهذه النتيجة تبدو معقولة ، ولكن اذا أنعمنا النظر فيها وجدنا أنها تشتمل على لغز : إن الشخص يستظهر يوماً بعد يوم ، حتى يصل إلى معيار بعينه في كل يوم ، أي إلى التسميع الكامل ، فهو في نهاية كل يوم يصل الى درجة واحدة بعينها من الاتقان . فلماذا لا يتم النسيان بسرعة واحدة ؟ إننا مضطرون إلى أن نستنتج من ذلك أن الاثر الذاكري يصبح اقوى بعد كل استظهار جديد. والأمر الذي يبقى واحداً بعد كل استظهار يومي ليس هو الأثر الذاكري بل القدرة على تسميع الدرس أو تذكره ، وواضح ان التذكر لا يتوقف على الاثر الذاكري فحسب ، بل يتوقف كذلك على التهيؤ الحالي . والتهيوء يتوقف كثيراً على حداثة الأثر .

وقد صاغ جوست نتائج دراسات ابنجهاوس وغيرها من التجارب المماثلة التي تصورها هو نفسه ، كما يلي (١٨٩٧) : « اذا كان ثمة ارتباطان لهما عمران مختلفان فان الارتباط الأقدم يمحي بانقضاء الزمن في بطء أكبر . » وإن ما يعنيه جوست من قوله قوة الارتباطات هو مثول الدرس حالياً في الذهن ، او القدرة على تسميعه ، وما دام مثول الدرس في الذهن يبرهن على نفسه بالتذكر في لحظة التحقق التجريبي ، فاننا نستطيع ان نعتبره قوة التذكر ، وان نعيد صوغ القانون على النحو التالي : إذا كان ثمة ارتباطان (أو درسان) بعمرين مختلفين وقوة تذكرية واحدة



الشكل ١٥ (نتائج ابنجهاوس ١٨٨٥) : يصبح النسيان ابطأ فأبطأ ، باستظهار الدرس عينه مرات متكررة . ان الدرس هنا هو قائمة مؤلفة من ١٢ مقطعاً غير ذي معنى، او بالاحرى مجموعة من ٩ قوائم من هذا القبيل ، استظهر بعضها وراء بعض في جلسات تدوم كل منها ١٥ ثانية ، واعيد استظهارها في اليوم التالي حتى بلوغ مستوى التسميع الصحيح . ان عدد المحاولات اللازمة للتعلم (اعادة التعلم) يقل يوماً بعد يوم ، وان الاقتصاد يزداد ، والاحتفاظ يتحسن . والسهم يشير الى الاستظهار اليومي لبلوغ مستوى التسميع الكامل . ويبين المنحنى السرعة المحتملة للنسيان بالنسبة الى كل مدة مؤلفة من ٢٤ ساعة . والارقام تمثل النتائج الوسطية لاستظهار القوائم واعادة استظهارها .

في اللحظة الحاضرة ، فان الارتباط الأقدم يكون الاحتفاظ به أقوى ، ويكون الاحتفاظ به فيما بعد أحسن . إن قوة الاحتفاظ هي قوة الاثر .

حتى ليمكن أن يستنتج قانون جوست هذا من الشكل العام لمنحنى احتفاظ . فكلما زاد الدرس قدماً بلغ سفح المنحنى ، وبطوء هبوطه المقبل . لذلك نرى ان الدرس الحديث ، الذي يكون الآن في مستوى الاحتفاظ الذي لدرس اقدم منه ، يقع في نقطة من المنحنى اعمق ، ويكون معرضاً لانحدار اسرع .

والحق ان جوست قد وضع قانونين ، والقانون الذي نذكره الآن هو الذي يسمى عامةً بقانون جوست : « إذا كان ثمة ارتباطان بقوة واحدة وعمرين مختلفين ، فان التعلم المقبل هو بالنسبة الى الارتباط الاقدم ذو قيمة أكبر . » رغم ان هذا القانون يتفق مع منحنى النسيان ، فلعل استخراجه من منحنى النسيان غير ممكن . إن جوست قد وضع قانونه في أول الأمر فرضيةً تسمح بتعليل أفضلية التعلم الموزّع على التعلم المتلاحق ، بعد ان وجد ان هذه الأفضلية لا يمكن ان ترجع الى التعب او إلى استرخاءات الانتباه اثناء التعلم المتلاحق . فقال جوست لنفسه ، وهو يبحث عن عوامل اخرى ممكنة ، إن الارتباط القديم يمكن أن يستفيد من ارتباط جديد . وقد استعمل ، للتحقق من هذه الفرضية ، قوائم ذات ١٢ مقطعاً غير ذي معنى . اما القائمة « القديمة » فهي تلك التي قرئت ٢٠ — ٣٠ مرة في اليوم السابق والتي تعطي الآن علامة تذكرية هي ٩ ٪ (وسطي مفحوصين اثنين طبق عليهما رائز المقاطع المتزاوجة ، وكانت المنبهات هي المقاطع الوترية) . وأما القائمة « الجديدة » ، فكانت تُقرأ ٤ — ٦ مرات ، ثم يُراز المفحوص بعد فاصل زمني هو دقيقة واحدة فحسب ، فينال على التذكر علامة هي ٤٠ ٪ . ومن هذا يتضح ان كل شيء متجه ضد الفرضية ، ومع ذلك فان الدروس القديمة يظل اتقانها اسرع من اتقان الجديدة :

قوائم قديمة ، علامة التذكر ٩ ٪ اتقنت بعد ١٠ قراءات
قوائم جديدة ، علامة التذكر ٤٠ ٪ اتقنت بعد ١٤ قراءة

إن نتائج جوست ليست من القوة بحيث تضع « قانوناً » ، ولكن هنالك تجارب أحدث منها يمكن الاستشهاد بها لدعمها ، ولاسيما نتائج كروجر (١٩٢٩) المبينة في الشكل ١٤ .

وإن جميع هذه النتائج المتعلقة بتوزيع التعلم والعلاقات بين الاحتفاظ والتذكر وإعادة التعلم تكوّن كلاً منسجماً لا شك أنه يجسد قانوناً أساسياً ، وإن يكن هذا القانون لم يوضع بعد على نحو مناسب . وهناك مايحمل على الاعتقاد بأن القانون الذي تعبر عنه هذه النتائج كلها هو قانون أساسي في فزيولوجيا التعلم . فإن هذه العلاقات نفسها يمكن أن تلاحظ في جواب العضلة على العمل وعلى الراحة .

٣ — **آثار طول الدرس في الاحتفاظ** : يجمع المجربون على أنه حين يستظهر المرء دروساً طويلة ودروساً قصيرة حتى يصل في استظهارها إلى معيار واحد هو التسميع الصحيح مرة أو مرتين ، فان الاحتفاظ بالدرس الاطول بعد ذلك يكون أحسن من الاحتفاظ بالدرس الاقصر . وقد انتهى الباحثون الذين أعقبوا إنجهاوس إلى نتائج واحدة تقريباً في هذا الصدد . استظهر إنجهاوس قوائم ذات أطوال مختلفة ، ثم أعاد استظهارها بعد ٢٤ ساعة ، فحقق الاقتصاد التالي :

١٢ مقطعاً استظهرت بعد ١٧ قراءة ، وأعيد استظهارها باقتصاد ٣٥ ./

٢٤ » » » ٤٥ » ، » » » ٤٩ ./

٣٦ » » » ٥٦ » ، » » » ٥٨ ./

قد يستغرب المرء لأول وهلة أن يرى أن الدرس الأصعب يُحتفظ به احتفاظاً أحسن ، ولكن السر يتبدد إذا لاحظنا أن الدرس الأصعب يتطلب دراسة أطول . فالاحتفاظ الأحسن ينشأ عن أن الدراسة كانت أعمق ، وهذا يتفق مع النتائج التي ناقشناها سابقاً . فلكي نصل باستظهار الدرس الطويل إلى حيث نستطيع تسميعه صحيحاً لا بد لنا من تعلم أعنف . وقد وجد مؤلف هذا الكتاب ، في منهج

الارتباطات المتزاوجة مثنى مثنى ، أن الاحتفاظ بالدرس الأطول أحسن ، حتى حين لا يُقرأ عدداً من المرات أكثر (أنظر الجدول ص ٣٩). إن الدرس القصير يمكن استظهاره دون بذل جهد خاص ، أما الدرس الطويل فان المفحوص الذكي يحاول أن ينظم مادته ، وأن يجمع عناصره بروابط معنى ؛ والبنيان القوي الذي يتكون على هذا النحو أبقى في الذاكرة من البنيان المهلهل الذي يكفي لتسميع قائمة قصيرة بعد سماعها مباشرة .

٤ — **الاحتفاظ بمختلف أنواع المواد** : لا يسلم الباحثون عامة بأن الدرس الذي قرىء عدداً من المرات أكبر يُحتفظ به احتفاظاً أحسن. ذلك أن الاحتفاظ بالمادة ذات المعنى أحسن من الاحتفاظ بالمادة التي ليس لها معنى ، رغم أنها تكون قد استظهرت استظهاراً أسرع . وتجدون أمثلةً على ذلك في الجدول المذكور في الصفحة ١٠٢ ، وفي منحنيات بورياس (الشكل ١٣) :

إن المهارة الحركية ، في الضرب على الآلة الكاتبة مثلاً ، لا يزول منها إلا قليل ، خلال عهود طويلة جداً . ولكن يجب أن نتذكر في هذه الحالة أن عملاً من هذا النوع يستفيد من تعلم زائد ضخم إذا قيس بالتعلم الذي تقتضيه قوائم المقاطع المستعملة في المخبر .

إن التأثرات القوية يُحتفظ بها أكثر من التأثرات العابرة . وهذه الظاهرة المبذولة تستحق أن نذكرها ، على الأقل لنعدّل من إلحاحنا على عامل التكرار وعامل الحداثة في الذكريات (وهو الحاح له مايبرره تجريبياً) .

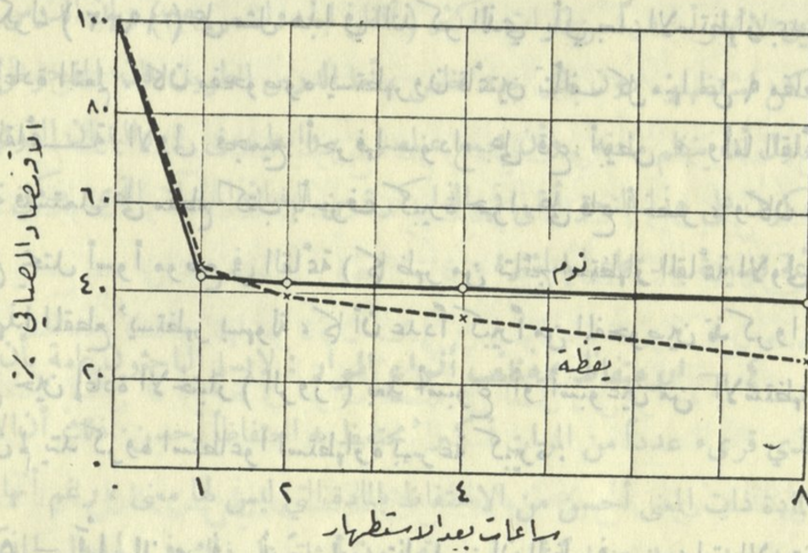
ومن الصعب ، في الحياة الجارية ، أن نتأكد من تأثير الذكريات القوية . ذلك لأن التأثر القوي يستمر و يُراجع ، ويكتسب بذلك صفة التكرار ، إلى جانب ما يتصف به من قوة . ولكن جودة الاحتفاظ بالعناصر ذات المعنى يمكن أن ترجع ، في الواقع ، إلى أنها أقوى تأثيراً في النفس من العناصر التي لا معنى لها . وقد بين كثير من المجربين (كالكنس ١٨٩٤ ، ١٨٩٦ ؛ جرسلد ١٩٢٩) أن العنصر

الذي يلفت النظر في قائمة من القوائم يسهل تذكره المباشر أكثر من غيره ، وبرهن برسكرك (١٩٣٢) على مثل هذا في التذكر الذي يأتي بعد الاستظهار بمدة ، وفي إعادة التعلم . كان مفحوصوه يستظهرون قائمتين تتألف كل منها من ٩ مقاطع ، أما القائمـــة الاولى فجميع أحرفها سوداء على قاع أبيض ، وأما القائمـة الثانية فتشتمل على مقطع كتب بأحرف كبيرة حمراء على قاع أخضر ، وكان هذا المقطع يحتل أسوأ موضع في القائمة (كما ظهر من نتائج استظهار القائمة الاولى) ، فاذا بهذا المقطع يُستظهر بسهولة ، كما أن عدداً كبيراً من المفحوصين تذكروا هذا المقطع حين إعادة الاختبار (الروز) بعد أسبوع أو أسبوعين من الاستظهار ، والذين لم يتذكروه استطاعوا استظهاره بسرعة كبيرة .

٥ — **آثار النوم فوراً بعد الاستظهار** : إن النظر في منحنيات الاحتفاظ يصرف الذهن الى أن النسيان يمكن أن يستمر ببطء أثناء النوم ، حتى أن بعض المجربين الأُوَل قد أوحوا بشيء من هذا . وحين تناول جنكنز ، ودالنباخ (١٩٢٥) هذه الفكرة بالدراسة التجريبية ، تبين لهما أن النوم الذي يعقب الاستظهار فوراً يحسن الاحتفاظ كثيراً ، فيما يظهر من رائز التذكر . إن المفحوصين الاثنين الذين أجريت عليهما هذه التجارب قد أعطيا نتائج متشابهة إليكم وسطياتها :

	الفاصل بين الاستظهار والتذكر			
	ساعة	ساعتان	٤ ساعات	٨ ساعات
فاصل يقظة	٤٦	٣١	٢٢	٩
فاصل نوم	٧٠	٥٤	٥٥	٥٦

فالعلامات هي بعد النوم أعلى بكثير منها بعد فواصل مساوية من النشاط اليقظ ، وهي بعد ٨ ساعات عاليـة علوَّها بعد ساعتين ، إذا انقضى هذا الوقت نوماً . ويستخرج الباحثان من هذا نتيجة هي في الوقت نفسه تحدٍ ، قالا : « إن نتائج



الشكل ١٦ —(عن فان اومر ، ١٩٣٢) : آثار النوم فوراً بعد الاستظهار. راشدان مدربان احسن التدريب استظهرا قوائم ذات ١٢ مقطعاً غير ذي معنى ، حتى وصلا الى التسميع الصحيح ، وكانا يستظهران في كل جلسة ٣ قوائم ، ثم يعيدان استظهار هذه القوائم بعد ساعة او ساعتين او ثلاث ساعات او اربع ساعات او ثماني ساعات تنقضي اما في نوم ، واما في اعمال النهار التي يقوم بها طالب من طلاب السنة الاولى . وكانت القوائم تستظهر في الساعة ٩ والدقيقة الثلاثين او في الساعة الثالثة والعشرين والدقيقة الثلاثين ؛ وكان استظهار القائمة الجديدة في الساعة الثالثة والعشرين والدقيقة الثلاثين يحتاج الى عدد من القراءات اكبر من عدد القراءات التي يحتاجها الاستظهار في الساعة التاسعة والدقيقة الثلاثين ، بمقدار ١١٪ و ١٦٪ لدى المفحوصين الاثنين. ولمقارنة نتائج السلاسل الليلية والسلاسل النهارية طرحت هاتان النسبتان المئويتان من العلامات التي يحصل عليها في الساعة ٢٣ والدقيقة ٣٠ ؛ وعلى هذا النحو يحدد المردود الذاكري لكل ساعة من ساعات اعادة التعلم ، وتجرى التصحيحات اللازمة فترد جميع الساعات الى معيار الساعة ٩ والدقيقة ٣٠ .

وبعد هذه التصحيحات جميعها يبقى ثمة فرق لصالح النوم، وهذا الفرق ثابت احصائياً في فاصل ٧ ساعات . ان كل نتيجة تمثل وسطي قائمة استظهرت ثم اعيد استظهارها .

دراستنا على وجه العموم تدل على أن النسيان ليس اندراس التأثرات والارتباطات القديمة ، وانما هو تأثير الجديد في القديم عرقلةً وكفاً ومحواً . » .

وقد تابع فان أورمر (١٩٣٢) هذه التجربة الأولى ، واستعمل منهج الاقتصاد ، وقام بالتصحيحات التي يقتضيها اختلاف مردود الاستظهار باختلاف ساعات النهار التي يتم فيها الاستظهار ؛ وكانت قوائم المقاطع تُستظهر أولاً إما في الصباح واما قبيل النوم ، ويُعاد استظهارها بعد فترات من يقظة او نوم . فاتضح أن الاقتصاد أكبر كثيراً بعد النوم ، ولا سيما بعد فترات ٨ ساعات (انظر الشكل ١٦) . وترون اذن أن هذا الباحث يتفق اتفاقاً كاملا مع جنكنز و دالنباخ على القول بأن النسيان ، وهو أبطأ أثناء النوم ، لا ينشأ عن انقضاء الوقت أو عن « الضمور الراجع الى عدم الاستعمال » ، بل ينشأ عن امحاء المادة المستظهرة بأنواع النشاط الذي يتم ابان اليقظة .

فوجهة النظر هذه ترى أن نشاط النهار يمحو الآثار التي سبق تكونها . وهناك تعليل آخر ممكن ، هو ان النوم الذي يعقب الاستظهار فوراً يسهل ترسخ الأثر ، في حين ان نشاط النهار يعرقل هذه العملية . ان هذا التعليل كان ماثلا في ذهن هافيه (١٩١٤) حين قامت بتجاربها . فكانت تدعوا المفحوص الى استظهار قوائم من المقاطع اما في لحظة النوم ، واما قبلها بساعتين او ثلاث ساعات ، وكانت تدعوه الى اعادة استظهارها في هذه الاوقات نفسها من الايام التالية . وقد حقق المفحوصون الثلاثة التي اتبعوا هذا النظام في المواقيت النسب المئوية التالية من الاقتصاد :

الاحتفاظ بعد ٢٤ ساعة

	التعلم قبل النوم بمدة	التعلم قبل النوم مباشرة
المفحوص ل	٢٤ ٪	٤٤ ٪
المفحوص ك	٣٦ ٪	٤٩ ٪
المفحوص ف	٣٥ ٪	٤٢ ٪
الوسطي	٣٢ ٪	٤٥ ٪

وقد قام مفحوصون آخرون بالاستظهار صباحاً ومساء ، فكان احتفاظهم بالقوائم التي استظهروها قبل النوم احسن . ولا يمكن ان نستنتج من ذلك ان النسيان بطيء أثناء النوم،فحسب ، وذلك لأن كميات النوم والنشاط الواقعين بين الاستظهار وروائز الاحتفاظ واحدة في هذه التجربة . ومعنى هذا أن النوم بعد الاستظهار أفيد .

لنفرض الآن أننا استظهر نادوساً بعض الاستظهار في الصباح ثم أكملنا استظهاره في المساء من اليوم نفسه ، وأننا في مرة أخرى بدأنا استظهار الدرس في المساء وأكملناه في الصباح التالي ، فهل نجد فرقاً ما ؟ لقد وجد سبايت (١٩٢٨) فرقاً يقرب من ١٠ ٪ لصالح الدرس الذي بُدىء استظهاره في المساء وأكمل في الصباح. وتلك هي على كل حال النتيجة الوسطية لتجارب أجريت على ٥١ طالباً كانوا يستظهرون قوائم ذات ١٤ كلمة متزاوجة مثنى مثنى،ثم يرازون بمنهج الارتباطات المتزاوجة. كانت القائمة تكرر في الجلسة الأولى تكراراً كافياً لاعطاء ٥٠ ٪ أجوبة صحيحة ، وفي الجلسة التالية التي تأتي بعد ١٢ ساعة يُتابع التكرار حتى الوصول الى علامة ١٠٠ ٪ ، فكانت الوسيطات هي التالية :

	صباح ـ مساء	مساء ـ صباح
محاولات للوصول الى ٥٠ ٪	١،٨٦	١،٨٩
محاولات مضافة للوصول الى ١٠٠ ٪	٣،٦٦	٣،٠٢
	٥،٥٢	٤،٩١

وكانت الفترة المسائية تختلف باختلاف الافراد من الساعة ١٩ الى الساعة ٢٢؛ ولا نستطيع أن نؤكد ، اعتماداً على هذه الوسطيات وحدها ، هل جميع المفحوصين قد وجدوا الترتيب « صباح — مساء » احسن ، أم أن الذين ناموا فوراً بعد الاستظهار هم الذين وجدوا وحدهم ذلك . ان لهذه النتائج شأناً عملياً كبيراً ، ولكننا لا نستطيع حتى الآن أن نختار فرضية من الفرضيات الثلاث التي تخرج من النتائج التجريبية :

١ — ان النوم بعد الاستظهار فوراً يسهل ترسخ الأثر .

٢ — ان النوم بعد الاستظهار فوراً يؤخر بداية النسيان الذي يتابع بعد ذلك مجراه العادي .

٣ — ان النوم بعد الاستظهار فوراً يزيل ازالة تامة الهبوط السريع الاول من منحنى الاحتفاظ ، بحيث أن النسيان لايتم بعد ذلك الا بطيئاً جداً ، ويُحتفظ بالمادة احتفاظاً جيداً خلال مدة طويلة جداً .

ان هذه الفرضية الاخيرة أجمل من أن تكون صادقة ، ولكنها تستحق أن توضع موضع الاختبار ، وان لهذه المسألة كلها فروعاً كثيرة ماتزال تنتظر أن تُدرس.

تحسن الاحتفاظ

نلاحظ في جميع منحنيات النسيان النموذجية هبوطاً سريعاً بعد الاستظهار فوراً ، اللهم الا أن يكون الدرس قد استظهر استظهاراً قوياً أو أن يكون قد روجع . ولكن مارأيكم في منحنى يرتفع خلال بضع ساعات أو بضعة أيام قبل أن يبدأ بالهبوط ؟ ان هذا الامر يبدو مستحيلا اذا نحن نظرنا اليه على أساس الاحتفاظ ، ذلك أن المرء لا يمكن ان يحتفظ بأكثر مما احتفظ به ، ولكن يمكن أن يكون هنالك ترسخ ، رغم انه من الصعب أن نعتقد أن هذا الترسخ يستمر اكثر من يوم او من ليلة على ابعد تقدير . وقد عرّف بالارد « تحسن الاحتفاظ » بأنه عملية هي نقيض النسيان ، واعتقد انه وجد أمثلة على استمرار هذه العملية خلال بضعة أيام . لقد أجرى بالارد تجارب واسعة النطاق على تلاميذ من لندن في السنة ١٢ من عمرهم ، متعودين على أن يستظهروا على ظهر القلب شعراً في الصف ، فكان يجعلهم يستظهرون قصيدة من القصائد استظهاراً جزئياً ، ثم يطلب اليهم على الفور ان يسمّعوا ما استظهروه ، ثم يختبرهم يوماً بعد يوم ، فكانت علاماتهم تصعد على النحو التالي :

نعتبر العلامة ١٠٠ هي علامة التسميع المباشر

بعد يوم واحد يكون الوسطي	١١١
« يومين « «	١١٧
« ثلاثة ايام « «	١١٣
« اربعة « « «	١١٢
« خمسة « « «	١١١
« ستة « « «	٩٩
« سبعة « « «	٩٤

ويجدر ان نذكر ان هذه القصيدة قد شاقت الاطفال بوجه خاص ، وان تحسن الاحتفاظ بالنسبة الى قصيدة أخرى غير شائقة كان اقل ، ويجب ان نذكر كذلك ان تحسن الاحتفاظ لم يلاحظ الا قليلا جداً لدى شباب ، كما انه لدى اطفال في السنة السادسة من العمر اقوى منه لدى أطفال في السنة الثانية عشرة.

ألا يرجع تحسن الاحتفاظ الى المراجعة فحسب ؟ لم يغب عن بال بالارد هذا التعليل الواضح الذي قد يفقد نتائجه دلالاتها ، وهو أن الاطفال لعلهم قد راجعوا القصيدة اثناء هذه الفواصل ، ولعلهم قد فعلوا ذلك معاً فأكمل كل منهم ذكريات الآخرين . وقد تبين له فعلا ان كثيراً من الاطفال قد راجعوا القصيدة بينهم وبين أنفسهم ، وان الاطفال الذين يعترفون بأنهم فعلوا ذلك كان تحسن الاحتفاظ لديهم اكبر ، ولكن بالارد لم يعتقد ان هذا كاف لتعليل كل شيء . وقد امتحن وليامز (١٩٢٦) نتائج بالارد بتكرار هذه التجربة على اكثر من ٤٠٠٠ طفل وطالب من كليات شيكاغو . كان يمهل المفحوص ٥ دقائق ليستظهر قصيدة من القصائد استظهاراً جزئياً ، ويمهله ٥ دقائق أخرى لاستظهار قائمة ذات ٣٠ — ٥٠ كلمة مجردة قصيرة . وكان يختبر

مختلف طوائف المفحوصين بعد فترات مختلفة . ونحن نرى من وسطيات هذه الطوائف المختلفة ان تحسن الاحتفاظ لا يلاحظ الا لدى الاطفال الصغار جداً ، وبالنسبة الى القصيدة فحسب ، واليكم النتائج بالنسبة الى القصيدة :

		التذكر المباشر	التذكر المؤجل
الصفان ٣ ــ ٤	وسطي السن ٩٫٧ سنة	٤٫٩٥	٥٫٣٨
« ٦ ــ ٧	« ١٢٫٧ سنة	٨٫٦٨	٨٫٦١
« ١٠ ــ ١١	« ١٦٫٢ سنة	١٢٫٢٨	١١٫٤٢
طلاب كلية	. . . . .	١٥٫٣٧	١٢٫٦٧
		العناصر المتذكرة	

ويشك وليامز في ان يكون تحسن التذكر دليلاً على شيء آخر غير المراجعة اللاإرادية التي تتم بين الاختبار واعادة الاختبار.

غير ان نيكولاي (١٩٢٢) قد لاحظ ، دون ان يستعمل هذا الاصطلاح ، ظاهرة تحسن التذكر بالنسبة الى مادة تذكرية مختلفة كل الاختلاف. كان نيكولاي يأتي بمجموعة كبيرة من اللعب — فرشاة صغيرة ، مطرقة ، تفاحة ، دب ، الخ — فيضع عدداً منها في علبة على المنضدة ، ويعرض محتوى العلبة على المفحوص خلال ١٠ — ١٥ ثانية برفع الغطاء . في تجربة من هذا القبيل اجراها على اطفال تتراوح اعمارهم بين ١٢ — ١٣ سنة ، كان يعرض ١٠ اشياء فجاءت علامات التذكر المتعاقبة كما يلي :

الرائز ١	:	بعد العرض مباشرة	٤٫٥	اشياء
« ٢	:	بعد نصف ساعة	٥٫١	«
« ٣	:	« ساعة واحدة	٦٫٣	«
« ٤	:	« ٥ ساعات . . . . . ، .	٧٫٠	«
« ٥	:	« ٢٤ ساعة	٧٫٨	«
« ٦	:	« ٤ ايام	٧٫٨	«
« ٧	:	« ٤ اسابيع	٧٫٤	«

وقد غيّر التجربة فأجراها على طوائف متساوية من الاطفال، ووازن كل طائفة مرتين فحسب، الاولى بعد العرض مباشرة والثانية بعد فاصل من الفواصل الطويلة، فلم يحصل عندئذ على ازدياد تدريجي في العلامات متناسب مع طول الفاصل ، غير ان علامة الروز الثاني ظلت أعلى من علامة الروز الاول . اما فيما يتعلق بامكان المراجعة أثناء الفواصل فقد اعتقد نيكولاي انه ازاله ازالةً تامة ، خلال الساعة الاولى على اقل تقدير ، لأن الاطفال كانوا خلال هذه الساعة منصرفين الى تمارينهم المدرسية انصرافاً تاماً .

وهناك تجربة اخرى تمدنا بمعلومات عن تحسن الاحتفاظ ، دون ان تستعمل هذا الاصطلاح ، هي تجربة إنجلش وولبورن وكليام (١٩٣٤) . كان هؤلاء الباحثون يعهدون الى عدد من طلاب علم النفس باستظهار عدد من صفحات كتاب مدرسي في علم النفس ، وكانوا لا يقيسون الاحتفاظ بواسطة التذكر ، بل بواسطة نوع من التعرف (النظر في حالات صحيحة وخاطئة) ، وهذا منهج ألفه هؤلاء الطلاب ، وكانت العناصر الصحيحة او الخاطئة على نوعين :

١ — عناصر تكرر بعض جمل النص كلمةً كلمةً على وجه التقريب .

٢ — وعناصر تعرض فكرة بعض الفقرات . وقد اختبر الباحثون بهذا المنهج ٢٢٦ طالباً اربع مرات ابتداء من مادة بعينها فحصلوا على العلامات التالية :

	الفواصل بين التعلم والروز			
	١٠ دقائق	٢٤ ساعة	١٤ يوماً	٣٠ يوماً
كلمة كلمة . . .	٣٧،٧	٣٧،٢	٣٣،٧	٣٣،٥
عرض الفكرة . .	٩١،١	٢١،٩	٢٣،٨	٢٦،٩

ترون من هذا الجدول ان العلامة بالنسبة الى العناصر التي تكرر جمل النص كلمة كلمة تهبط، في حين ان العلامة بالنسبة الى العناصر التي تعرض الفكرة ترتفع على التدريج ، وقد حصل الباحثون على هذه النتيجة نفسها في تجارب متنوعة اخرى

من هذا القبيل . ولا يرجع ارتفاع العلامة كله الى تكرار الروز ، ذلك ان الروز في احدى التجارب ، لم يكرر مرة ثانية الا بعد الاستظهار بخمسة وخمسين يوماً، فكانت النتائج هي التالية :

	الروز بعد	
	١٠ دقائق	٥٥ يوماً
كلمة كلمة	٣٢٫٨	٢٥٫٨
عرض الفكرة	١٣٫٨	١٨٫٦

ويستنتج المؤلفون من ذلك ان ذاكرة المعنى تتطور تطوراً مختلفاً عن تطور ذاكره النص ، ولا بد ان تكون تبعاً لذلك وظيفة مختلفة؛ ذلك ان الطلاب ، حتى حين لايكرورون تماماً فكرة الفقرات المختارة ، تزداد الفتهم مع علم النفس شيئاً بعد شيء ، ويصبحون اقدر على تمييز صدق الاحكام او خطئها في مادة علم النفس .

وقدحاول ك. او. ماك جوتش (١٩٣٥) ان يزيل تلك الامكانية الماثلة دائماً، اعني امكانية المراجعة اثناء الفاصل الزمني ، وذلك في تجارب اجراها على طوائف كبيرة من التلاميذ يستظهرون شعراً خلال ٥ دقائق ، ويرازون برائز التذكر بعد الاستظهار مباشرة ، وبعد الاستظهار بأربع وعشرين ساعة ، ويسألون بعد انتهاء الروز هل راجعوا الابيات اثناء الفاصل ، مع افهامهم ان هذه المراجعة امر طبيعي؛ فلاحظ ان ٨٤ ٪ من الاطفال الصغار (تلاميذ الصف الثالث والصف الرابع) يعترفون بأنهم راجعوا الابيات بعض المراجعة ، وان ٧٠ ٪ من التلاميذ الاكبر سناً (الصفوف ٩ ، ١٠ ، ١١) يعترفون بذلك . وليس هذا ، حتى الآن ، بما يؤيد ظاهرة تحسن الاحتفاظ ! ولكن الغريب هو ان علامات التذكر التي حصل عليها الاطفال الذين ينكرون المراجعة لا تقل تأييداً لظاهرة تحسن الاحتفاظ عن علامات الذين يعترفون بالمراجعة ! وينتهي هذا الباحث من ذلك الى ان تحسن التذكر امر واقعي لا ينشأ عن المراجعة اثناء الفاصل فحسب .

تعليلات اخرى ممكنة : اذا لم يكن تحسن الاحتفاظ راجعاً تماماً الى المراجعات، فهل يجب ان نعود فنعلله بعملية ترسخ تستمر يوماً بعد يوم ؟ ان وارنر بروان (١٩٢٣) يقترح لهذه الدراسة عاملاً آخر. انه يذكر ان علامة التذكر هي قياس ناقص جداً للاستظهار — كما سبق ان رأينا ذلك — لأن العناصر التي تكون في لحظة من اللحظات تحت عتبة التذكر يمكن ان تنبثق حين تتاح لها الظروف المناسبة. انظروا فيما يحصل حين يخضع المفحوص لرائزي تذكر متعاقبين بالنسبة الى مادة بعينها : ان المفحوص يقوي الاستظهار، فاذا هو يصبح اكثر وثوقاً من العناصر التي تذكرها في الرائز الاول، واذا بعناصر اخرى لم يتذكرها في الرائز الاول قد تظهر في الرائز الثاني، فترتفع بذلك العلامة الكلية.

نفترض هذا التعليل ان الاثر لا يترسخ، وانما نحن بصدد تذكر او تقوية للاستظهار. ان الأثر الذي لا يُستعمل يضعف شيئاً بعد شيء، ولكن التذكر، وهو يتوقف على نقاط استناد وعلى شروط وقتية اخرى كتوقفه على الاثر، يمكن ان يلتقط اثناء الرائز الثاني عنصراً افلت منه اثناء الرائز الأول، حتى ليستطيع المرء، بمحاولات تذكر متعاقبة، ان يستعيد قصيدة كاملة او قطعة موسيقية كاملة كانت في محاولة التذكر الاولى اجزاء متفرقة.

وقد امتحن بروان فرضيته باجراء تجربتين متوازيتين، الأولى تتناول مادة استظهرت حديثاً، والثانية تتناول مادة قديمة. اما في التجربة الاولى فكانت الكلمات تُعرض عرضاً شفهياً كما يلي : « قبعة، على رأسه قبعة، قبعة »، وهكذا بالنسبة الى قائمة ذات ٤٨ كلمة لا رابطة بينها. وكان هنالك رائز تذكر مباشر، ورائز تذكر بعد درس يستغرق نصف ساعة، فكانت علامات التذكر الوسطية هي التالية :

عدد الكلمات المتذكرة في الرائز الاول	٢٥٫٤٨
من بين تلك الكلمات، عدد الكلمات المتذكرة في الرائز الثاني	٢٢٫٤٤
الكلمات الاضافية المتذكرة في الرائز الثاني	٤٫٣٣
العلامة الكلية في الرائز الثاني	٢٦٫٧٧

ان معظم الكلمات المتذكرة في الرائز الاول تبقى في الرائز الثاني ، وان بعض الكلمات غير المتذكرة في الرائز الاول تنبثق في الرائز الثاني . وهذه النتائج متفقة كل الاتفاق مع الفرضية ، رغم انه من الممكن أن تعلل على اساس الترسخ ، لاسيما اذا لم يكن الدرس متعباً . واما في التجربة الثانية فكان الفاحص يمهل المفحوصين ٥ دقائق (وهم طلاب صف كبير في جامعة كاليفورنيا) عليهم أن يكتبوا خلالها اكبر عدد ممكن من اسماء الولايات المتحدة الثماني والاربعين ، وبعد ذلك يأتي درس يدوم نصف ساعة ، وتعقبه محاولة ثانية لذكر اسماء هذه الولايات فكانت النتائج هي التالية :

العدد الوسطي للولايات المتذكرة في الرائز الاول	٣٦،٤١
من بين تلك الولايات ، الولايات المتذكرة الرائز الثاني	٣٤،٣٧
الولايات الاضافية المتذكرة في الرائز الثاني	٥،٢٩
العلامة الكلية في الرائز الثاني	٣٩،٦٦

إن العلامات المطلقة هي في التجربة الثانية أعلى منها في التجربة الاولى ، ولكن النسب واحدة . وفي هذه التجربة الثانية لايمكن أن يكون الترسخ قد لعب أي دور ، لان المادة قديمة جداً ، ولان كل عملية ترسخ قد انتفت منذ زمان بعيد .

يبقى هنالك ، رغم ذلك ، عدا فرضية براون ، فرضية أخرى ممكنة سنذكرها بعد لحظة .

لقد تعمَّق رافل (١٩٣٤) دراسة انبثاق العناصر الاضافية اثناء الروز الثاني . استعمل هذا الباحث ١٠٠ كلمة لارابطة بينها ، كان يعرضها على نظر المفحوص واحدة واحدة بسرعة ثانية ونصف ثانية لكل كلمة . ويتيح للمفحوص أن يرى القائمة من أولها الى آخرها على هذا النحو ٥ مرات في كل جلسة . وكان يسبغ على روائز التذكر التي يجريها مظهر روائز التداعي الحر ، مستعملا الاسلوب التالي : « سأطلب اليك الآن ان تذكر ١٥٠ كلمة ، اي عدداً من الكلمات أكبر من عدد الكلمات التي تضمها القائمة ، ولكن اذا خطرت ببالك كلمة اخرى ، فاذكرها ولو كنت تعرف أن

القائمة لا تضمها . مثال ذلك أنك اذا شعرت انك تلاحق احدى الكلمات ، و كنت أثناء ذلك تفكر في كلمات أخرى، فاذكر هذه الكلمات الاخرى أيضاً».

وقد حصل هذا الباحث على أجوبة صحيحة كثيرة كان المفحوص يشك فيها. وكان المفحوصون طائفتين تتألف كل منهما من ١٢ راشداً ، وكانت معاملة احدى هاتين الطائفتين مختلفة اختلافاً قليلا عن معاملة الطائفة الاخرى ، كما يتبين من الجدول التالي :

	الطائفة ج		الطائفة د	
	الكلمات المتذكرة في المرة الاولى	العلامة الكلية	الكلمات المتذكرة في المرة الاولى	العلامة الكلية
في اليوم الاول (روز مباشر)	٤٣٠٢	٤٣٠٢	٣٥٠٠	٣٥٠٠
« « الثاني «	٣٠٨	٣٤٠٧	٣٠٥	٢٧٠٧
« « الثالث «	٢٠٨	٣٦٠١	لا روز	لا روز
« « الرابع «	١٠٨	٣٦٠١	لا روز	لا روز
« « الخامس «	١٠١	٣٥٠٣	١٠٤	٢٤٠٩
« « السادس «	٠٠٥	٣٥٠٨	١٠٥	٢٧٠٢
« « السابع «	٠٠٤	٣٥٠١	٠٠٩	٢٦٠٥

أول شيء يجب أن نلاحظه هو ظهور عناصر جديدة يومياً ، حتى حين تهبط العلامة الكلية .

إن الاحتفاظ لا يمكن كثيراً أن تحسن أثناء التذكر ؛ وظهور عناصر اضافية لا يمكن تبعاً لذلك ان يعزى الى تحسن التذكر. وقد يسند براون ذلك الى تغيرات في نقاط الاستناد راجعة إلى الصدفة، والى ظروف اخرى من ظروف التذكر، ولكن رافل يأتي بتعليل آخر ، يقول : إذا تابعنا بالنظر عمود الطائفة (د) وقارنا بين تتابع العلامات الكلية فيه وبين تتابع العلامات الكلية في عمود الطائفة (ج)، رأينا أن حذف الروز خلال يومين يعقبه نقصان في العلامة ، وان استئناف الروز تعقبه زيادة في العلامة ، كأن جهد التذكر في يوم يحسن التذكر في اليوم الذي يليه . وعلى

هذا النحو نفسه كان الجهد الذي يقوم به مفحوصو براون لتذكر اسماء الولايات في بداية الساعة كأنه قد حسن التذكر خلال هذه الساعة . ألم نلاحظ في كثير من من الاحيان أن الجهد الذى نبذله في لحظة ما لتذكر اسم ما دون أن نظفر بطائل ، يعقبه ظهور هذا الاسم في الذهن بعد لحظات ؟ إن رافل يرى أن « للتذكر تأثيراً تسهيلياً » لا يقتصر على العناصر المتذكرة في لحظة ما ، بل « لعله يؤثر في المادة المستظهرة كلها ، لا في العناصر المتذكرة فحسب » .

إن هذه الطريقة في فهم المسألة يذكرنا « بحالة التهيؤ » (ص ٧٠) . فمن المحتمل جداً ان الجهد المبذول لتذكر أسماء الولايات المتحدة في تجربة براون قد جعل بعض الاسماء التي لم يمكن تذكرها ، جعلها في حالة تهيؤ أو تحفز ، فزاد من حظها في الظهور بعد ذلك . فحين نستظهر مادة من المواد ككل ، او حين نوجد روابط بين مختلف أجزاء هذه المادة ، فان تذكر بعض اجزاء هذه المادة بعد ذلك قد يجعل الاجزاء الاخرى في حالة من التهيؤ تساوي مراجعة يسيرة .

إن جميع الوقائع المتعلقة بتحسن التذكر يمكن ، فيما يبدو ، ان تعلل بعامل المراجعة التي تتم أحياناً بتغيير امكانيات التذكر وظروف التذكر ، وبحالة التهيؤ التي تصير اليها ، بفضل جهد التذكر ، المادة التي سبق استظهارها . وعلى هذا لا يكون ثمة داعٍ الى افتراض أن هناك عملية ترسخ تدوم مدة طويلة .

الفصل الخامس

ذاكرة الاشكال

لا شك ان قوائم المقاطع التي لا معنى لها وقوائم الاعداد او الكلمات التي لا رابطة بينها ، هذه القوائم التي تستعمل كثيراً في البحوث التي تتناول مسألة التعلم ، تسبغ على تجارب المخبر طابع الاصطناع . هل اعمال المخبر هذه الا ألعاب او براعات لا شأن لها البتة بما يقوم به الانسان في حياته اليومية ؟

إن علماء النفس يوجهون الى مناهج المخبر هذا النقد في بعض الاحيان ، فذلك ما فعله مثلا بارتلت (١٩٣٢) . وعلماء النفس هؤلاء يعترفون اعترافاً كاملا بأن من الضروري تبسيط الشروط التجريبية وتقنينها ، ولكنهم يعتقدون أن هـذا التبسيط الذي نحققه فيما نقوم به من تجارب عن الذاكرة ، تبسيط ظاهري اكثر مما هو تبسيط واقعي . فالمفحوص الذي يستظهر مقاطع لا معنى لها قد ينسب اليها معنى ، والعناصر التي لا رابطة بينها يمكن أن تجمع تجميعاً من شأنه ان يسبغ عليها دلالة من الدلالات . وعلى هذا النحو يكون المجرب قد تحكم في شروط المنبه ، ولكنه لم يتحكم في طراز جواب المفحوص . وقد حاول بارتلت أن يقرب تجارب الذاكرة من الواقع ، وذلك باستعمال مادة لها قيمة في ذاتها ، مادة من نوع المادة التي ينبغي «تعلمها» حقاً في الحياة الواقعية . فهو يستعمل صوراً ، وأشكالاً بسيطة ومعقدة ، وأقاصيص ، وحكايات ، ومناقشات . وقد عمد عدد من الباحثين الآخرين الى استعمال مواد من هذا القبيل ، قبل بارتلت وبعده .

على أن التجارب العادية عن الذاكرة تبرزها نتائجها رغم جميع ما يوجه اليها من نقد. واتهامها بأنها مصطنعة ليس خطيراً الى الحد الذي يُظن . فالشخص الذي يستظهر قائمة من المقاطع يجد نفسه إزاء مسألة عليه أن يحلها ، وطريقته في حل هذه المسألة أمر هام في نظر علم النفس . واكثر من ذلك ان أمثال هذه المسائل تعرض في الحياة كل يوم ، ولو على مقياس أصغر . ليس لاسم من الاسماء من معنى مالم يربط بالشيء الذي يقابله ، وسلسلة الارقام التي تؤلف عنواناً او تعين محطة راديو اوسلسلة المقاطع التي تؤلف كلمة إن هي الا قائمة لا معنى لها . ولو لم يكن في وسعنا ان نتعلم وقائع خامية ، لكانت عملياتنا العقلية العليا معرقلة في كل لحظة. تصوروا ما عسى أن تكون المسألة الحسابية بالنسبة الى شخص لا يحفظ جداول الجمع والضرب على ظهر القلب ! صحيح أن تجربة المختبر أعنف من عملية التعلم المعتادة، ولكن من شأن هذا ان يزيد في إبراز المراحل الأساسية للتعلم !. ونحن نحصل على هذه النتائج العامة عينها ، باستعمال مختلف انواع المواد ، سواء أكانت اعداداً او كلمات اومقاطع لا معنى لها. ولمنحنيات النسيان مظهر عام واحد بالنسبة الى مختلف انواع المواد .

التجارب العادية عن الذاكرة تعنى بالمضمون اكثر مما تعنى بالشكل :

ليس بنا حاجة ، في المسألة التي تعنينا الآن ، الى أن نهب للتفريق بين الشكل والمضمون معنىً عميقاً او نهائياً . ويكفي هنا ان نقول إننا حين نستظهر مربع احرف (الصفحة ٧٧) ، فالمضمون هو الاحرف والشكل هو المربع الذي اصطفت فيه الاحرف . فاذا ألقى المفحوص نظرة اولى سريعة على هذه المادة كان في امكانه ان يقول : «اعرف ان هذا مربع احرف ، ولكني لم استظهر بعد الاحرف الموجودة في كل جزء من المربع . » إن المفحوص يستظهر المربع على الفور ، ويحتفظ بهذا الاستظهار بعد نسيان الاحرف بمدة طويلة . والقائمة المؤلفة من ١٢ مقطعاً لا معنى له ذات شكل ايضاً ، لانها مرتبة في عمود اوفي سلسلة ، والمفحوص يسبغ عليها في العادة شكلاً اقوى ، اذ يجمعها تجميعاً مكانياً او ايقاعياً (ص ٥٢). وهو حين

يستظهر عدداً كبيراً من القوائم ، قد يردها جميعاً الى شكل واحد . ويكون هذا الشكل اطاراً او مخططاً فارغاً تترتب فيه المقاطع المحسوسة. ولما كان هذا الشكل بسيطاً وواحداً ، فليس في استظهاره من صعوبة ، ولكن لا بد من بذل بعض الجهود لاستظهار المضمون حتى يحتفظ الشكل بهذا المضمون . ونستطيع إذن ان نقول ان التجارب العادية عن التعلم ، وهي تتناول الشكل والمضمون معاً ، اسهل من ان تطلعنا على امكانيات التعلم والتذكر لدى المفحوص فيما يتعلق بالشكل .

ذاكرة الاقاصيص

يمكن ان تدرج بحوث بارتلت في باب ذاكرة الأشكال . وشكل الاقصوصة إنما هو جوّها او عقدتها . إن اقصوصة « البيت الذي بناه جاك » ذات شكل محدد يسهل ادراكه (استظهاره) وكثيراً ما تظل ذكراه ماثلة بعد نسيان المضمون . في احدى أقاصيص بارتلت أن شابين هنديين مبحرين التقيا بجماعة مقاتلة على زورق، فدعتها هذه الجماعة الى الاشتراك في الحملة ، فرفض أحدهما وانضم اليها الآخر وجرح في المعركة فأعيد الى بيته ، فقضى ليلته ومات عند الفجر . إن شكل هذه الاقصوصة، وهو محدد بوضوح كاف ، يدرك بسهولة ، ويحتفظ به احتفاظاً جيداً ، في حين أن التفاصيل تمحى او تتغير . وفي النص الأصلي إشارة الى أشباح تتدخل، ولكن الطلاب الانجليز الذين كانوا هم المفحوصين في هذه التجربة ، اعتبروها عرضية ، مع أن الاقصوصة ، اذا فهمت على حقيقتها ، تمركزت في الواقع حول هذه النقطة ، وأصبح لها دلالة او عقدة مختلفة كل الاختلاف عن هذا المخطط المبتذل الذي عرضناه، ولكن الطلاب لم يفهموا العقدة الحقيقية ، فاذا الأشباح تميل الى الزوال من الاقصوصة . إن المفحوص حين يقرأ القصة يستجيب لها على طريقته الخاصة ، ويفهمها على نحو خاص، فاذا رواها بعد ذلك أسقط او بدّل او اضاف بعض التفاصيل،

وجعل القصة بذلك اكثر تماسكا . على أن بعض التفاصيل البارزة تبقى في العادة، وإن كانت لا تدخل دخولا جيداً في المخطط العام .

وفي الواقع ، حين يحاول أحدنا ان يروي من ذاكرته قصة سمعها ، فانه يبني هذه القصة ، محتفظاً بالشكل الذي ادركه وبالتفاصيل التي حفظها ، ولكنه لا يكاد ينجو من إضافة بعض الافكار اليها يأخذها من ثروته المختزنة العامة ، ليضفي على القصة مزيداً من التماسك . واذا انقضى على سماعه القصة زمن طويل ، لم يبق في ذاكرته من عناصر القصة الا عدد قليل جداً لايبرر اي محاولة يقوم بها من أجل رواية القصة ، لا يبقى إلا الجو العام ، فيكون عليه عندئذ ان يبني القصة بناء جديداً .

وإنا لنجد في رواية القصة او بنائها أمثلة كثيرة على ما يمكن ان نسميه بالتعقيل او التشبيه ؛ ولكن يجب ان لا نخطيء في فهم معنى هاتين الكلمتين . فهما لا تعنيان فقط ان المفحوص يقرب بين المادة التي نسيها نصف نسيان وبين اشياء مما يختزنه فكره ، ولا انه يبدل القصة وفقاً لرغباته الخاصة وميوله الخاصة ، ولئن كانت هذه التشبيهات وهذه التعقيلات تلعب دوراً ، فان ههنا شيئاً آخر اخص من ذلك. إن المفحوص قد « استجاب » للقصة الاصلية على نحو ما ، اي وجد لها « شكلا » ما (لعله مثلا قد راى فيها شيئاً من الفولكلور البدائي) فاذا حاول بعد ذلك ان يعيدها كيّف المادة التي يتذكرها وفقاً لهذا « الشكل » .

وقد وصل هندرسن (١٩٠٣) ، باستعمال مواد من هذا القبيل تقريباً في تجاربه عن الذاكرة ، إلى نتائج مشابهة . وهو يذكر الوقائع التالية : تبسيط وتعميم ، بمزج العناصر المتشابهة (تكثيف) ، تبديل التفاصيل لجعلها أدلّ ، إسقاط تفاصيل منكرة أو زائدة ، سيطرة المعنى العام للأقصوصة. وإن كروسلاند (١٩٢١) وهاوزن (١٩٣٣) ولويس (١٩٣٣) يذكرون تغيرات من هذا القبيل . وفي وسعك اذا انت مثلت مشهداً يصور « جريمة » في قاعة الدرس أمام

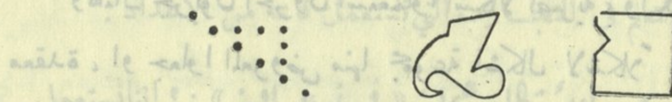
الطلاب ، أن تجعل الطلاب يأخذون فكرة خاطئة عما يجري ، فاذا هم يشوهون الوقائع بعد ذلك وفقاً للفكرة الخاطئة التي تصوروها عن المشهد كله . وقد أجرى مؤلف هذا الكتاب تجربة من هذا القبيل ، فذكر للطلاب أنه سيقوم بتجربة عن الذاكرة ، ثم أخذ الأستاذ ومساعده يضعان حاجزاً أمامهما على المنبر ، ويصفان الأشياء وراء الحاجز . ثم حاول الاستاذ أن يشعل مصباح المنبر دون أن يستطيع ذلك ، إلى أن نهض أحد الطلاب الجالسين في المقاعد الأولى من القاعة ، فجاء بحكم شد المصباح فاشتعل .

وفي اللحظة التي عاد فيها الطالب إلى مكانه ، دفع الاستاذ الحاجز فسقط على الارض محدثاً ضجة كبيرة ، فأسرع الاستاذ يجمع الاشياء التي كانت على منضدة المنبر يساعده في ذلك معاونه ، وأعلن أن التجربة قد أخفقت . وبعد يومين طلب الى الطلاب أن يذكروا ماحدث ، فاذا هم يجمعون على القول بأن الطالب الذي كان جالساً على أحد المقاعد الامامية أراد ان يحشر نفسه في الأمر . فقلب الحاجز عرضاً ، حتى أن بعض الطلاب شرحوا كيف فعل ذلك على نحو مفصل . ان الطلاب قد أدركوا هذا الحادث في شكل ذي معنى ، ثم كيفوا التفاصيل بحيث تدخل في هذا الشكل دخولاً منسجماً . إن فن الحاوي ومؤلف الروايات البوليسية انما يقوم على الايحاء بفهم خاطيء لما يحدث . (الاطلاع على التجارب المتعلقة بالشهادة ، راجع وايبل ١٩١٥ ، ليمان ١٩٣٣) .

استظهار أشكال بصرية

إن المادة المستعملة في الدراسات التي تتناول تعلم الأشكال البصرية مادة مناسبة جداً ، أولا لان من السهل تحضير أشكال غير مألوفة ، وثانياً لان التذكر يمكن أن يتم برسم الشكل على ورق بالقلم ، وأن يكون بذلك موضوعياً تماماً . وتستعمل هذه الرسوم التذكرية لرسم الخط البياني الذي يمثل التعلم ، ولمتابعة

تقدم النسيان . وإن « منهج إعادة التأليف » (صفحة ٢٧) يصلح لدراسة ذاكرة الاشكال ، فمن الممكن تكوين شكل من الاشكال بأسلاك حديدية ، ثم تشويه هذا الشكل ، وتكليف المفحوص بأن يعيد تكوين الشكل كما كان . ويمكن كذلك استعمال منهج التعرف . ويمكن قياس الاحتفاظ بمنهج اعادة التعلم . ويجدر أن نذكر ان علماء النفس الذين يحتقرون المقاطع التي لامعنى لها يستعملون الأشكال كثيراً ، وهي اشكال لامعنى لها . ان هذين النوعين من التجارب قد كشف عن أمور نظرية هامة ، واوضح المسائل المتعلقة بكل منها .



الشكل ١٧ — أمثلة قليلة من الاشكال الكثيرة المستعملة في التجارب التي تدرس تعلم الاشكال البصرية والاحتفاظ بها

في وسع قارىء هذا الكتاب ان يجري على نفسه هذه « التجربة الأساسية » من التجارب التي تدرس تعلم الأشكال : ليدقق في رسم من الرسوم التي يشتمل عليها الشكل ١٧ في هذه الصفحة ، ثم فليطو الكتاب ، وليرسم هذا الشكل من ذاكرته بالقلم على ورقة . ان الفرق بين الاصل وبين الرسم الذاكري يرجع في جزء منه الى أن الادراك كان ناقصاً ، وفي جزء آخر الى النسيان أثناء هذا الفاصل القصير ، وفي جزء آخر أيضاً الى مقتضيات الرسم . ولكي تتابع عملية تعلم الشكل ، ما عليك الا أن تنظر في الشكل عدة مرات متعاقبة ، وأن تحاول رسمه من الذاكرة بعد كل مرة ؛ ولكي تتابع عملية النسيان ، ماعليك الا ان تؤجل الرسم ساعة ، ويوماً ، وأسبوعاً ...

بعض الوسائل التجريبية لإعاقة عملية تعلم الشكل : ان الشكل البسيط

يستظهره الراشد بسرعة ، فلا بد للمجرب من ادخال شروط تعيق التعلم وتجعل العملية بطيئة ، وتمكنّ من النظر في نتائج التعلم الناقص .

في احدى التجارب الأولى عن هذا الموضوع كان فيليب (١٨٩٧) يعرض على المفحوص أشكالا يجسها المفحوص جساً (حركياً) بدلا من أن يراها رؤية. كان الفاحص يمد للمفحوص شيئاً صلباً ، زراً أو زهرة سوسن معدنية ، ويتيح له ان يفحصها بيديه سريعاً ، ويكون عليه بعد ذلك أن يشير الى شكلها رسماً . ومن الملاحظ ان رسمه يتحسن كثيراً بعد محاولة ثانية من هذا القبيل .

وهناك مجربون آخرون استعملوا أشكالا بصرية ، ولكنهم جعلوا هذه الاشكال معقدة ، او جعلوا المعروض منها مجموعة اشكال لاشكلاً واحداً ، او عرضوها خلال وقت قصير لايكفي للاستظهار الكامل .

كان كولمان (١٩٠٦) ، وهو من اوائل الباحثين في هذا المضمار ، يمهل المفحوص ١٠ دقائق لاستظهار مجموعة مؤلفة من ٥ — ٩ اشكال . وكان يعتمد على الاستبطان خاصة لتحليل عملية الاستظهار .

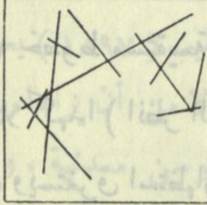
وكان جود و كولنج (١٩٠٧) يعرضان شكلا واحداً ، متوسط الصعوبة ، خلال ١٠ ثوان ، ويطلبان الى المفحوص ان يرسمه من ذاكرته ، ويكرران العرض الى ان يدل الرسم على ان المفحوص قد امتلك الشكل امتلاكاً كاملاً . وقد تبنى بيرون (١٩٢٠) هذا المنهج ، منهج تكرار العرض ، وكان يدوم العرض في تجاربه ٥ ثوان ، كما تبنى هذا المنهج فهرر (١٩٣٥) ، وكان العرض يدوم في تجاربه جزءاً من الثانية .

وقد جمع جبسون (١٩٢٩) بين مصدرين من مصادر الصعوبة ، فكان يعرض سلسلة طويلة من الاشكال البسيطة ، يدوم عرض كل شكل منها ١،٥ ثانية، ويطلب الى المفحوص ان يرسم من ذاكرته كل مايتذكره ، ويستمر على هذا النحو عدة جلسات الى أن يرسم المفحوص جميع الاشكال رسماً صحيحاً .

منحنى التعلم : ان دراسة پيرون (١٩٢٠) ، من حيث هي دراسة كمية ، تختار المقاييس المناسبة بأقصى درجة من الدقة . كان پيرون يعرض أشكالاً مؤلفة من ١٠ خطوط مستقيمة ذات اطوال مختلفة ، تتقاطع مشكلةً زوايا مختلفة . ان ان شكلاً كهذا (انظر الشكل ١٨) أصعب استظهاراً من قائمة اعداد ذات ١٠ ارقام ، ويستغرق استظهاره من الوقت ما يستغرقه استظهار قائمة مؤلفة من ٢٠ رقماً . وكان الفاحص ، بعد عرض الشكل مدة قصيرة ، يلاحظ صحة الشكل الذي يرسمه المفحوص ، فتبين له ان منحنى التعلم في هذه التجربة لايختلف شكله تقريباً عن شكل منحنى التعلم في التجارب التي تستعمل قائمة من الاعداد .

هل استظهار شكل من الأشكال عملية « فوتوغرافية » : ؟ اننا نستعمل في كلامنا تعبيرات كهذه : « الانطباعات الحسية » ، « تلقي الانطباع الحسي » ، ونميل الى تصور عملية تلق شبيهة بعملية الفوتوغراف — كأن المرء حين ينظر الى شيء انما يلتقط صورته ، وكأن الذكرى هي ايقاظ هذه الصورة . ولكن اذا رجعنا الى ماسبق ان عرفناه عن الصورة بدا لنا هذا الفهم غير جائز . حين يحاول أحد المفحوصين لأول مرة ان يستظهر شكلاً ليرسمه بعد ذلك من الذاكرة ، فقد يحاول اثناء الرسم ان يوقظ الصورة البصرية لهذا الشكل ، ولكنه مايلبث ان يجد انه لايستطيع ان يعتمد على الصورة البصرية لرسم الشكل رسماً صحيحاً . فيلجأ عندئذ الى طراز من الاستظهار فعال ، فيحاول ان يحلل الشكل المعروض (پيرون ١٩٢٠) . وحين يحاول مفحوصون متمرنون ان يستظهروا بعض الاشكال بواسطة الصورة البصرية وحدها ، ويحاول مفحوصون آخرون ان يستظهروا هذه الاشكال بواسطة التحليل والربط ، فان رسوم هؤلاء الذين يستعملون المنهج الثاني تأتي احسن . وهناك منهج آخر هو ان يكوّن المفحوص صورة حركية للشكل المنظور ، وذلك بأن يرسمه وهو يراه ، الا ان هذا المنهج يظهر كذلك دون المنهج التحليلي قيمة ،

(مور ١٩١٠) . وحتى حين تكون الصورة واضحة جداً في ذهن المفحوص ، فانه يتفق ان يهمل هذه الصورة اثناء رسم الشكل ، ويعتمد على ما يسميه بمعرفة الشكل ، او ذكراه . فهو يعرف عن الشكل اكثر مما تحتوي الصورة . وقد لا يصف الصورة الا وصفاً جزئياً ، ثم هو يستطيع ان يرسم الشكل من الذاكرة رسماً جيداً . (مارتن ١٩١٣ ؛ ولف ١٩٢٢) .



الشكل — ١٨
نموذج شكل غير ذي معنى استعمله بيرون « ١٩٢٠ » في تجاربه عن الاستظهار والاحتفاظ

سبر الشكل المعروض : ان من يكون عليه ان يرسم شكلاً من ذاكرته يأخذ بسبر الشكل المعروض ، فيبحث عن المميزات التي تعين هذا الشكل تعييناً وافياً بالغرض الذي يهدف اليه . وقد لاحظ المجربون ان هناك طريقتين في هذا المضار : يتحدث كولمان (١٩٠٦) عن مواجهة مباشرة ، فيها يدقق المفحوص في الشكل تدقيقاً نقدياً ، ويقتفي الخطوط ، ويلاحظ التفاصيل وكثيراً ما يسميها . وعن مواجهة غير مباشرة فيها يتساءل المفحوص : « ماذا يشبه هذا الشكل ؟» . ان هاتين الطريقتين يمكن ان تسميا : ١) تحليل الشكل ؛ ٢) تشييء الشكل . فالطريقة الاولى تدرس الشكل من حيث هو شكل ، والطريقة الثانية تبحث فيه عن شيء . ويقول بارتلت (١٩٣٢) ان الخطة الاساسية في مواجهة الشكل هي « القيام بجهد للوصول الى معنى » ، فالشكل المألوف يسمى ، والشكل غير المألوف يوصف تقريباً كشيء معروف او كمخطط مبني وفقاً لخطة . ويميز جرانيت (١٩٢١) كذلك طريقتين في ادراك الاشكال التي ليس لها معنى ، اولاها تكوين مخطط والثانية ايجاد « مشابهة » . والاطفال الصغار لا يكادون يستعملون الا الطريقة الثانية ، فالشكل في نظرهم لا بد

أن « يمثل شيئاً » ، والسؤال الوحيد في نظرهم هو « ما الشيء الذي يمثله هـذا الشكل ؟ » ثم يجدون أو يتصورون مشابهة بين الشكل وبين شيء من الاشياء . اما الراشدون فيسلكون سبيلا أدنى الى الهندسة ، فيلاحظون التناظر ، والايقاع ، وتكرر الأجزاء المتماثلة .

مخطط وتصحيح : ان الشكل الذي ليس له معنى لا يمكنه ، تعريفاً ، أن يشبه أي شيء مألوف ، ولا أن ينطبق انطباقاً تاما على أي شكل هندسي بسيط ، فاذا شابه شيئاً من الأشياء قليلا من الشبه كان ينبغي أن نلاحظ الأمور التي لا يشبه فيها هذا الشيء ؛ واذا نظرنا اليه على أنه شكل هندسي كان ينبغي ان نلاحظ طابعه الخاص. ونحن في الحالتين إذن إنما نكوّن مخططاً ثم نصحح هذا المخطط . والمقطع الذي لا معنى له كثيراً ما نراه كذلك كلمة مألوفة مع فرق بينه وبينها . وإن هذا الشبيه باستجابة الطفل الصغير حين يرى سنجاباً لأول مرة فاذا هو يصرخ « قط عجيب » . تلـكم هي فيما يظهر الخطة العامة في مواجهة تجربة جديدة . وإن كثيراً من المجربين الذين استعملوا مقاطع لا معنى لها قد لاحظوا هذا الطراز من عملية التعلم وقد أشار اليه كولمان (١٩٠٦) ، ذاكراً أن أحسن مخطط يكونه المفحوصون بصدد شكل من الأشكال يحتاج الى بعض التصحيح حتى يسمح لهم برسم هذا الشكل رسماً مقبولا . وهكذا يرى المفحوص أحدَ الأشكال على أنه « مربع ذو فجوة على الجانب » (الشكل ١٧) . وكان مفحوصو پيرون ينظرون الى الخطوط الطويلة على انها إطار تدخل فيه الخطوط القصيرة ، ولكن المفحوص يكتشف أحيانا أن الإطار الذي اختاره أبسط من أن يتناول جميع التفاصيل ، فيضطر الى تغييره .

وواضح أن الشكل الذي ينطبق انطباقاً تاماً على شكل هندسي معروف أو على محيط شكل مألوف ، يسهل استظهاره . ولكن يسهل كذلك استظهار شكل لا ينطبق انطباقاً من السهل تحديده ، اذا كان اجراء التصحيح اللازم عليه ميسوراً ، ونستطيع

هكذا أن نعمم بعض نتائج فهرر (١٩٣٥) : كانت هذه الباحثة تعرض أشكالها على المفحوصين عدة مرات بسرعة ، وتعين عدد مرات العرض التي يقتضيها رسم صحيح، فوجدت أن بعض الأشكال أصعب من بعض ١٥ مرة، ووجدت أن الأشكال التالية هي من أسهل الأشكال : نصف دائرة ، دائرة ، مربع ، معين ، مستطيل ، مثلث ، أشكال منتظمة لا تحتاج إلى تصحيح . ولكن يجب أن نذكر أنها وجدت أن الأشكال التالية هي كذلك من أسهل الاشكال : مثلث فيه نقص عند كل رأس من رؤوسه ، مستطيل ينقصه أحد ضلعيه الطويلين ، مربع صغير وُضع مائلا في مربع أكبر . إن هذه الأشكال الأخيرة هي أشكال غير منتظمة، ولكن يمكن أن تعتبر مخططاً بسيطاً يصحح تصحيحاً بسيطاً .

مراحل تعلم الشكل : إن الشكل الذي ليس مألوفاً يصبح مألوفاً بعملية تستغرق وقتاً . فهل يُدرك هذا الشكل أولا على انه أجزاء تتألف فتكون كلاً ، أم على أنه كل يُفرّق بعدئذ إلى أجزاء ؟ هل يكون الانتقال من سديم معقد الى وحدة منظمة أم بالعكس من مجموع غير متمايز إلى كثرة تتمفصل أجزاؤها ؟ لقد وضعت هاتان الفرضيتان وضعاً قبلياً، دون الانتباه الى أن الادراك يتصف بأنه استجابة . إن الشكل غير المألوف مشكلة يجب حلها ، ومتى كانت هذه المسألة صعبة ، ولو أصغر صعوبة ممكنة، كان يمكن أن نتوقع المرور بمراحل يتساءل المرء خلالها ، ويجرب ، ويرفض الأخطاء ، إلى ينتهي إلى رضىً أخير عن اختيار مُدرَك ما . وطبيعة هذه العملية هي طبيعة سلسلة من المحاولات والأخطاء كما تدل على ذلك « المسلاة » حيث يكون على المرء أن يكتشف شكلاً مختبئاً (الشكل ١٩) .

ولقد دُرست مراحل عملية استظهار الأشكال بمنهج العرض المتكرر . كان جود و كولنج (١٩٠٧) يعرضان شكلاً صعباً إلى درجة كافية (الشكل ٢٠) خلال ١٠ ثوان . ويطلبان إلى المفحوص أن يرسم الشكل بعد كل عرض . فكان بعض المفحوصين ينتقل من الجزء إلى الكل ، وكان بعضهم الآخر ينتقل من الكل إلى

الجزء . بعضهم يعمل على نحو منهجي من الشمال إلى اليمين متأكداً أولا من بعض الأجزاء . مضيفاً إليها أجزاء أخرى في مرات العرض التاليـة . وبعضهم الآخر يكوّن في أول الأمر إطاراً عاماً ثم يتركز على أجزاء ظلت غامضة . وهذا المنهج الأخير يبدو أنه لا يقل جدوى عن المنهج الأول على أقل تقدير .



الشكل — ١٩ (ستريت ١٩٣١) : نموذج صورة مختبئة استعملها لبر ١٩٣٥ . ان بعض الاشكال يعرض في اول الامر مدة تتراوح بين ٢٠ — ١٨٠ ثانية ، تبعاً لصعوبته ، ويطلب الى المفحوص أن يعرفه بأقصى سرعة يستطيعها . وتعرض السلسلة بعـد ذلك مرة ثانية مع شرح كل شكل من الاشكال . وبعد بضعة اسابيع يعرض كل شكل مدة نصف ساعة ، فاذا هو يتعرف دائما تقريبا (في ٩٧ ./ من الحالات ، وعددها ٩٣) اذا كان قد «أدرك ادراكا صحيحاً » . وتوصف العملية النموذجية لاكتشاف شكل مختبيء بما يلي : « ان الشكل يتغـير تغيراً تاماً من صيغة الى صيغة ... وقد تظهر صيغة لا تبدو مقبولة كثيرا ... ويتحول الشكل بعد ذلك ... ربما الى ان يتم أخيراً ادراك الشكل الصحيح . ومن الهام ان نذكر أن من الصعب على المفحوص أن يستبعد تنظيما يتراءى له ، رغم شعوره تماماً بأن هذا التنظيم غير صحيح ، وأن يرى شيئاً آخر بدلا منه . »

وقد تابعت فهرر (١٩٣٥) مراحل الاستظهار ، على أساس الرسوم التي رسمها الشخص لشكل من الأشكال بعد مرات من العرض متعاقبة قصيرة جداً . فلم تجد أن هناك مراحل متتالية متجمدة ، بل وجدت أن لمجرى هذه العملية أنواعاً مختلفة كثيرة . ويمكن أن تصنف الحالات على النحو التالي :

ازدياد التعقد	٣٢ ٪
نقصان التعقد	٢٧ ٪
ازدياد ونقصان على التعاقب	٢٥ ٪
لا تغير في التعقد	١٦ ٪
	١٠٠ ٪

وفي الحالات التي لا يتغير فيها التعقد ، يكون العـدد الصحيح من الأجزاء موجوداً حتى في الرسمة الأولى ، ولكن يبقى ثمة خطأ ينبغي تصحيحه . والقانون العام في استظهار شكل ، تبعاً لنتائج فهرر ، يشير الى ثلاث مراحل :

١ — مرحلة أولى تشتمل على أخطاء وليس فيها استقرار .

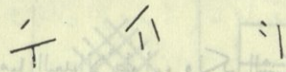
٢ — استقرار سابق للأوان ، يشتمل على أخطاء .

٣ — حذف تدريجي أو مفاجيء للخطأ المستقر .

أي أن هناك ، على وجه الاجمال ، مرحلة تساؤل ، يتبعها جواب يميل الى الثبات ، ثم استئصال هذا الجواب الخاطيء في صعوبة .

الشكل ٢٠ ـ أشكال لا معنى لها استعملها جود وكولنج (١٩٠٧)

واذا كان الشكل المعروض غير ماثل أمام العينين تماما ، بل مائلا إلى الجهة اليمنى أو اليسرى ، فمن الطبيعي أن يكون إدراكه أصعب وأقل صحة . فاذا عرضنا الشكل مرات متكررة على هذا النحو ، أمكن أن نميز مراحل شبيهة بالمراحل التي أتينا على ذكرها . فبعد أن يقضي المفحوص فترة رسم خلالها رسوما مختلفة ، يستقر على رسم ثابت لكل شكل . فالمراحل التي يتطور الرسم وفقاً لها لا تنتقل من الجزء إلى الكل ولا من الكل إلى الجزء بل من بداية «رجراجة ، مرنة ، غير مستقرة ، إلى حالة مستقرة » (درووري١٩٣٣) ، (الشكل ٢١) .



الشكل ٢١ ـ (درووري ١٩٣٣) : أشكال لا معنى لها استعملت في تجربة عن الرؤية المائلة ، يعرض شكل واحد في كل مرة خلال $\frac{1}{10}$ ثانية ، على مسافة ١٠ درجات او ٢١ درجة عن نقطة التحديق . ويبلغ عدد الاشكال المعروضة ١٢ شكلا ، تتتابع على غير نظام معين ، ويتكرر هذا مع فواصل زمنية في عدة جلسات . وبعد كل عرض للشكل يحاول المفحوص أن يرسمه وأن يصفه كلاماً . ان الاشكال لا توحي بأشياء مألوفة ، وليس ثمة جهد واضح من أجل « البحث عن دلالة » .

وهناك تجارب شائقة استغني فيها عن تكرار العرض خلال مدة قصيرة ، بعرض الشكل مرة أولى عرضاً غير مناسب أبداً ، ثم تحسين العرض شيئاً بعد شيء ، وهذه التجارب تعطينا معلومات اضافية عن المراحل التي يجتازها المفحوص للوصول الى ادراك الشكل ادراكا واضحاً .

أ) يعرض الشكل اولا في المحيط الاقصى من ساحة البصر ، على مفحوص سبق تمرنه على التحديق في نقطة ثابتة أمامه مع توجيه انتباهه الى ماهو معروض في الرؤية المائلة (زجار ١٩٣٠) ؛ وكلما اقترب الشكل من المركز تغير مظهره . ويمكن تقسيم ذلك تقسيماً غير دقيق الى أربع مراحل :

١ ـ « ساحة بلا صورة » ، ساحة او بقعة غامضة ، غير متميزة ، كالضباب ، غائمة .

٢ ـ « شكل غير ذي حدود » : بقعة خفيفة من خلف .

٣ ـ « شكل ذو حدود » ، ولكنه أقل تميزاً من أن يسمى .

٤ ـ « شكل واضح » ، حين يكون الشكل على مسافة ١٠ درجات من نقطة التحديق .

ب) يكون الشكل في أول الامر صغيراً جداً ، ثم تكبّر أبعاده البصرية على التدريج بواسطة جهاز ضوئي (فولفارت ١٩٣٢) . ان مراحل الادراك عندئذ هي المراحل التالية على وجه التقريب :

١ ـ يرى المفحوص شكلا مدوراً ، يوحي أحياناً ايحاءً خفيفاً بشكل ما ، « بشيء كأنه فاصلة او اشارة ضرب » ؛

٢ ـ يبدأ المفحوص باستشفاف ميل البعد الأطول ، ولكن الشكل يبقى مدوراً ، مترنحاً ، أميبياً .

٣ ـ تظهر مستقيمات وزوايا ، ويصبح المحيط الخارجي أوضح ، في حين أن داخل الشكل كتلة من منحنيات وتثنيات ؛

٤ ـ يأخذ داخل الشكل بالاتضاح ويصبح كأنه كتلة أو نواة ؛

٥ ـ تبدأ الخطوط الداخلية بالظهور ، وكثيراً ما يندهش المفحوص لدى ظهورها ، لان ما بدا له متاهة يصبح فجأة واضحاً وثابتاً .

٦ ـ يصبح الشكل متميزاً تماماً ، ويقبله المفحوص ويرضى به .

ج) أشكال مقصوصة من ورق رمادي وملصوقة على قاع رمادي يشبهه تقريباً ، تعرض على المفحوص في اول الامر في ضوء خفيف يزاد على التدريج (هنبستيد ١٩٠١) . في أضعف النور لا يُرى الشكل ابداً « وفجأة تبدأ بالظهور أجزاء من الشكل » . ويمكن ان تكون بداية رؤية الشكل مجرد « ايحاء » بشيء ما ... والجزء الذي يدرك أول كل شيء يرجع الى الصدفة . الا أن حظ الخط الاطول في الظهور أكبر من حظ الخط القصير . » وحين يحاول المفحوص أن يرسم مارأى نراه ميالا الى تكميل الشكل المرئي متبعاً «مبدأي التناظر والتشابه»، وهذا المبدأ الاخير يجعل الاجزاء المشكوك فيها تقابل الاجزاء الموثوق منها . ويعطي هنبستيد عدة أمثلة شائعة لرسوم لا تندرج مع ذلك تحت هذين المبدأين اندراجاً واضحاً جداً . وفي جميع هذه الرسوم يكاد يُحمل المفحوص حملا على ان يمضي الى أبعد ممارأى (الشكل ٢٢) .

الاحتفاظ بالأشكال البصرية

الرسم كقياس للاحتفاظ : إننا ندرس ذاكرة الاشكال بأن نطلب إلى المفحوص أن يرسم الاشكال على أحسن نحو يستطيعه ، بعد فاصل زمني . ونحن

المعروض

المرسوم

الشكل ٢٢ ـ (هنبستيد ١٩٠١) رسم شكل عرض عرضاً ناقصاً

نعلم أن التذكر ليس قياساً كاملاً للاحتفاظ ، حتى حين نستعمل مادة لفظية ، فكيف إذا كان التذكر أو الاعادة بالرسم . لا شك أن القابلية للرسم عامل يضيّق النتائج ، فكثيراً ما لا يستطيع المفحوص أن يرسم على الورق ما يريد أن يبرزه ، فاذا كانت ذكراه للشكل غامضة كان يصعب عليه ان يبرز هذا الغموض ، وهو يكاد يضطر عندئذ إلى رسم شكل اوضح يعرف أنه يختلف عن الاصل . وقد عبّر كولمان (١٩٠٦) عن هذه الظاهرة ملحاً بقوله : « إن التذكر ليس على وجه العموم تذكراً للكل ، وليس صحيحاً ولا قريباً من الصحيح أن نسميه تذكراً . فهو بالحري بناء ، بناء لا تصور ، بناء يُقبل على انه هو الاصل ، وهيهات أن يكون ذلك تصوراً لإدراك ماضٍ . » وخلاصة ذلك كله أن الذاكرة ليست إلا عاملاً من جملة العوامل التي تؤثر في رسم شكل من الذاكرة .

ولكي نوضح العوامل الأخرى فلننظر في عملية نقل شكل من الاشكال اثناء عرضه . إن الرسمة التي ينشئها المفحوص لهذا الشكل تحددها ثلاثة عوامل :

١) ما يحاول المفحوص أن يعمله ؟

٢) ما يستطيع المفحوص أن يعمله ، أي الأجوبة التي يملكها ؟

٣) الشكل المنبه .

ما الذي يريد المفحوص أن يعمله ؟ هو ان ينسخ الشكل الذي يراه لا اكثر . ولكن هل المفروض فيه ان ينقله نقلاً دقيقاً ؟ هل عليه ان ينقل ما في الاصل من وجوه النقص ؟ هل عليه ان يحسب حساب التفاصيل أم عليه أن يكتفي بالشكل العام ؟ هل يجب أن ينقل الأبعاد الدقيقة أم يجب أن يكتفي بالشكل ؟ هل ينبغي أن يُعنى بصحة الخطوط وجمال الرسم ؟ إن ما يقوم به المفحوص من تنظيم وما يستهدفه من عمل ، يختلف باختلاف فهمه للمهمة التي عليه أن يقوم بها . وهو على وجه العموم يحاول الوصول إلى انطباع عام ولا يعنى بالتفاصيل . وبراعة المفحوص في نقل الرسم رهن ببراعته في الرسم ، بمعرفته بالأشكال الهندسية والتزيينية وبحواشي مختلف الأشياء . فبدلاً من أن يتبع خطوط الشكل المعروض دون سابق دراية شخصية ، من الممكن أن يجد بين هذا الشكل وبين شكل يعرفه مشابهة ما ، وأن يستعين بذلك في رسمه .

والآن فلنضع الأصل جانباً ، ولنطلب إلى المفحوص أن ينقل الشكل عن ذاكرته . إن عاملي فهم المهمة والبراعة في الرسم يظلان كما كانا ، ولكن بدلاً من كون الشكل نفسه منبهاً في الحالة الأولى ، أصبح المنبه الآن أثراً ذاكرياً أقل كمالاً بكثير من الاصل . إن المفحوص يرتاب الآن في بعض النقاط ويود لو يرجع الى الأصل ، فهو لا يعرف على وجه اليقين هل هذا الخط أفقي تماماً أم أنه مائل بعض الميل . ولكن لا بد له من أن يرسمه على نحو من الانحاء ، ومن المستحيل عليه أن يقتصر في رسمه على ما يتذكره حين تكون الذكرى غامضة . وهكذا لا يحكم الأثر الذاكري بالرسم إلا تحكماً جزئياً ، ولا يكون الرسم مطابقاً لهذا الأثر إلا مطابقة ناقصة .

ينتج من ذلك أن النتائج التي نحصل عليها باستعمال منهج التذكر يجب أن نحقق منها بمناهج أخرى ، كمنهج التعرف ومنهج إعادة التعلم .

الأخطاء المرتكبة في رسم شكل من الذاكرة : لقد جمع كثير من المجربين رسوم أشكال نقلت عن الذاكرة ، وقارنوا بين هـذه الرسوم وبين الاشكال الاصليـة ، فوجدوا في الرسوم تغيرات مميزة . وسنعنى قبل كل شيء بالتصنيفات التي وضعها باحثون لا يحاولون أن يبرهنوا أو أن يردوا على أية نظرية خاصة في الاثر الذاكرى . إن فيليب ، وهو أول باحث استعمل هـذا المنهج ، يصنف تلك التغيرات في ثلاثة أبواب أساسية :

١) التفاصيل تزول أو تصبح غامضة مبهمة ؛

٢) إحلال تفاصيل جديدة ؛

٣) الحالة الأشيع : يتعمم الشكل ، ويقترب من الشكل النموذجي لشيء من الاشياء : « كأن الصورة تتطور نحو نموذج سابق الوجود يجذبها إليه . . . فاذا التفاصيل التي لا لزوم لها تمحى وتزول ، لتناسب ما هو ضروري للكل . إن كل حياة سوية تتطور على هذا النحو نفسه . »

ويرى كولمان (١٩٠٦) بالاستناد إلى ملاحظات المفحوصين الاستبطانية أن كثيراً من الاخطاء إنما تنشأ عن الاعتماد على الاوصاف الكلامية ، فالمفحوص حين يرى الشكل يصفه لنفسه ، ولكنه حين يتذكر بعد ذلك وصفه يجد أنه غير كاف . إن نسبة كبيرة من الأخطاء يمكن أن تقسم إلى زمرتين :

١) تشبيه بالشيء : فالمفحوص يتذكر الشيء الذي يرى أن الأصل يشبهه ، فتنحرف رسمته عن الاصل في إتجاه ذلك الشيء .

٢) تسوية من انواع مختلفة :

أ — « إن بعض أجزاء الشكل ، الاجزاء التي يشبه طابعها أجزاء أشكال أخرى هندسية خاصة ، تميل إلى ان تشبه هـذه الاجزاء في الرسمة شبهاً أكبر . »

ب — « إن الخطوط التي ليست أفقيـة أو عمودية تماماً تميل حين الرسم إلى أن تصبح أفقية أو عمودية . »

ج — « إن الاجزاء التي ليست متوازية أو متعامدة تماماً ، تميل حين الرسم إلى أن تصبح متوازية أو متعامدة تماماً . »

د — « إن الاجزاء التي ليست متساوية الطول تماماً تميل إلى التساوي . »

هـ — « ثمة ميل إلى ترتيب الاجزاء ترتيباً تناظرياً . »

وقد استعملت ماير (١٩١٣) منهج الارتباطات المتزاوجـة . وكانت تطلق إسماً على كل شكل من اشكالها الستة ، وتكرر عرض السلاسل عدة مرات ، وبعد ٢٤ ساعة تذكر المفحوص الاسماء وتأمره بأن يرسم الاشكال . فاتضح لها أن الاخطاء يمكن أن تنشأ عن ثلاثة أسباب رئيسية :

١ — « إدراك جمعي » للشكل على أنه كل ، واهمال التفاصيل .

٢ — « التشبيه بشيء » .

٣ — « تشبيه في داخل السلسلة ، الخلط بين شكلين من سلسلة واحدة » .

وقد حصل بارتلت (١٩٣٢) ، في تجارب تشبه هذه بعض الشبه يطلق عليها اسم « وصف الصور » ، على تغيرات شبيهة بالتغيرات التي ذكرناها ، بالاضافة إلى ما يلي :

١ — تضخيم المميزات غير المعتادة .

٢ — تزايد التعقد في بعض الاشكال .

٣ — قلب من اليمين إلى الشمال ، شائع جداً في الاشكال غير التناظرية .

النظرية الجشتالية في النسيان : وثب ولف (١٩٢٢) ، وهو يعمل تحت إشراف كوفكا ويستخرج من نتائجه آراء تقبل الأخذ والرد ، وثبةً جديدة بهذا النوع من الدراسات عن الذاكرة . لقد امتحن هـذا الباحث نظرية قال بها ج . إي . مولر تذهب إلى أن النسيان إنما هو في الدرجة الاولى غموض الأثر الذاكري شيئاً بعد شيء إلى حيث يصبح النقل عن الذاكرة بعد فاصل طويل من الوقت خالياً من كل تميز – إلا حين يكون هنالك نقطة هامة في الاصل أيقظت اهتماماً خاصاً ، فهذه النقطة يمكن أن تضخم أثناء النقل . فرأى ولف أن هذه النتائج تبرهن على أن الأثر الذاكري لا يميل إلى الغموض ، وإنما يميل إلى أن يصبح « شكلاً أجود » ، واعتقد أن الذاكرة خاضعة لنفس القوانين التي وجد (فرتهايمر) أنها صادقة في الادراك : « إن القانون العام الذي يسيطر على جميع التغيرات الذاكرية هو قانون التنظيم القوي الذي يقول إن كل جشتالت (شكل) يصبح أجود شكل ممكن : أما في الادراك فان هذا « الممكن » محدود جداً بمجموعة المنبهات الماثلة ، وأما في الذاكرة فان « الانطباع » ، وقد تحرر من هذا التحديد ، يمكن أن يتغير في اتجاه التنظيم القوي . فالأشكال تميل إذن ، في الذاكرة ، نحو الأشكال الواضحة » ؛ أو يمكن أن نقول ، وفقاً للصيغة الجديدة الذي عبَّر بها كوفكا عن هذه النظرية (١٩٣٥) : « إذا صحت نتيجة ولف ، فان التغير الذي يطرأ على كل مخطط (شكل) إنما يحدده هذا « المخطط » نفسه ... وتبعاً لطبيعة المخطط يمكن للخطوط أن تستقيم أو أن تنحني ، ويمكن أن تطول أو أن تقصر ... وحين « يكون « المخطط » كثير عدم الانتظام ، تكون قوى التنظيم الداخلية في صراع مع القوى الخارجية » أي مع مجموعة المنبهات الماثلة ؛ وتكون الأشكال المدركة في توتر . فاذا احتفظ الأثر « بالمخطط » الحركي للتنبيه الأصلي كان هو نفسه في توتر ؛ ونتيجة التغيرات التي تحدث فيه إنما هي تخفيف هذا التوتر . »

هل تصبح الأشكال أجود في النقل عن الذاكرة ؟ : إن ولف يصنف التغيرات في ثلاث زمر : **التسوية ، التضخيم ، التبديل الذاتي في المخطط .** أما الشكل المسوّى فهو الشكل الذي يبتعد عن الاصل ويقترب من شيء مألوف أو شكل مألوف ، فهو إذن نوع من « التشبيه بشيء » . وأما الشكل المضخم فهو الشكل الذي يضخم جزءاً من الأصل أو طابعاً فيه . وأما الشكل الذي يصيبه تبدل ذاتي في المخطط فهو ، على حدّ تعبير كوفكا ، الشكل الذي خضع لتوترات ذاتية في شكله ؛ وازدياد التناظر مثال على هذا النوع من التغير . والنوعان الآخران من التغير مطابقان كذلك لقانون الشكل الجيد . فليس الشكل الموضوعي هو أصل الذكرى ، بل الشكل الذي أدركه الشخص ، فاذا رأى فيه أثناء الادراك شبهاً بشيء مألوف أو شكل نموذجي ، فجعل رسمته أكثر شبهاً أيضاً بهذا النموذج ، أو إذا ضخم أثناء الادراك خطاً من الخطوط فزاد في تضخيم هذا الخط حين النقل عن الذاكرة ، كان التغير في الحالتين يسير في اتجاه التنظيم القوي. ويقول ورنر (١٩٢٤) مغرقاً في نظرية الجشتالت : « إن فهم أو تحديد شكل مدرك يكون دائماً بحيث يعبّر أوضح تعبير ممكن عن جوهر المخطط كما يدركه الشخص . » يرى ولف إذن أن هذه الانواع الثلاثة من التغيرات الذاكرية إنما هي أدلة على صحة قانون الجشتالت . والبرهان الذي يأتي به تام ، ولكنه يتوقف على معلومات بلغت من درجة **التأويل** أنه في حاجة ماسة إلى أن يؤيده باحثون آخر . وقد كررت تجربة ولف عدة مرات .

ماهي الفرضيات المحسوسة؟ : قبل أن ندرس النتائج التجريبية نستطيع أن نبدأ بالتساؤل : ما هي النتائج التي يمكن التنبؤ بها على أساس النظريتين المتعارضين؟ إن نظرية مولر التي ربما كان معظم علماء النفس يسلمون بها ، تذهب إلى أن الأثر الذاكري يضعف ، ويتحلل ، ويفقد خصائص الشكل الاصلي ، اللهم إلا

الخصائص التي تضخمت أثناء الادراك والتي تبقى تبعاً لذلك مدة أطول من مدة بقاء الخصائص الأخرى ، فاذا نقلت بعد ذلك عن الذاكرة رأينا النقل يقويها . إن مؤلف هذا الكتاب يقترح القانون التالي تلخيصاً لهذه النظرية : « إن لكل شكل لم يبلغ درجة عظيمة من البساطة ملامح متنوعة إن صح التعبير تشتمل على تفاصيل الشكل وخصائصه في مجموعه . وبعض هذه الملامح يوحي بأشكال مألوفة أو بأشياء. والشكل الموضوعي الواحد يمكن أن يُرى على أنحاء كثيرة مختلفة ، تبعاً للملامح البارزة أو المضخمة في الادراك . والأمر البارز هذا يمكن أن يكون أحد التفاصيل أو طابعاً إجمالياً في الشكل ؛ وهما يظهران كلاهما في عملية التعلم العادية أعني التعلم على أساس الخطط والتصحيح . وعدا الملامح المضخمة خاصة ، قد يكون الشخص شاعراً بتفاصيل أخرى أو بخصائص أخرى في الشكل . هذا فيما يتعلق بنظرية التعلم . وتفترض النظرية بعد ذلك حصول عملية نسيان حقيقية : فالأثر يضعف أو يفنى ، والملامح التي لم يلاحظها الشخص ملاحظة كافية تزول قبل غيرها من الملامح التي ضخمها . وبعد فاصل طويل من الزمن يصبح الأثر عاجزاً عن تعيين أي شكل كامل ؛ فيرجع الشخص إلى ما يملك من أجوبة عامة . » .

نستطيع أن نتنبأ على أساس هذه النظرية أن نقل شكل عن الذاكرة لن يشتمل عملياً على جميع تفاصيل الأصل . وحيث تمحّى بعض الملامح تتضخم ملامح أخرى . والأرجح أن الشبه بشيء مألوف أو شكل نموذجي سيتضخم . ونستطيع أن نتوقع ميلاً إلى الأشكال البسيطة والتناظرية ، ولا سيما حين يكون الشخص قد أغرق في النسيان إلى حد كاف ، إذ علام يدخل المفحوص في رسمته تفاصيل صغيرة وخصائص مميزة حين تكون ذاكرته كلها قد أصبحت غامضة ؟ (حين نعرض على المفحوص شكلاً ناقصاً ونطلب اليه تكميله ، فانه يعطينا إما شكلاً تناظرياً وإما محيط شيء من الاشياء — لند و أناستازي ١٩٢٨) . وحين يصبح الأثر الذاكري أضعف من أن يتحكم في الرسم ، تأتي الرسمة بسيطة على وجه

التأكيد ، وربما أتت تناظرية . ولكن النتيجة الأساسية لهذه النظرية هي أن النسيان قد حصل فعلاً .

أما نظرية الجشتالت فهي ترى ، فيما يبدو ، أن النسيان لا يحصل فعلا. والأثر بدلا من أن يضعف ، يصبح بخضوعه لتوتراته الداخلية أثبت . وهو يعيّن دائماً شكلاً كاملاً ، فليس ثمة تحلل، بل إن الرسم المنقول عن الذاكرة يكون دائماً أكثر تكاملاً من الأصل ، إلا أن يكون النقل الأول قد بلغ الكمال من هذه الناحية . ويعتقد ولف أن التشبيه بشيء من الأشياء وتضخيم ناحية من النواحي يتفقان وقانون الشكل الجيد . والحق أن من الصعب التوفيق بين وجهة النظر هذه بين وبين وجهة النظر الجشتالتية الصارمة الممثلة بالعبارة التي ذكرناها لكوفكا . إن ولف وكذلك ورنر في العبارة التي ذكرناها له ، كأنهما يتصالحان مع النظرية التي تشبه الادراك باستجابة ، فمن الممكن أن نستخرج من هذه النظرية الجشتالية المعدّلة عين النتائج التي تستخرج من نظرية الاستجابة ، فيما عدا أنه ليس ثمة نسيان حقيقي بل تزايد في تشابه الرسمة مع نموذج الشكل نفسه . أما النظرية الجشتالتية الصارمة في النسيان فهي ترى أن القوى العاملة لتغيير الأثر يجب أن تكون في الشكل ، وأن التشبيه بشيء لا يمكن أن يحصل إلا حين يكون للشيء شكل جيد ، وأن التضخم حين يحصل لابد أن يولد شكلا جيداً حتى ولو وجب أن يتغير الشكل تغيراً أساسياً . فحين يكون الشكل الأصلي مربعاً مدور الضلع الأعلى ، ويكون هذا التدور متضخماً في الادراك ، فان هذا الجزء يمكن أن يسيطر بحيث يدوّر الشكل كله فيقلبه الى دائرة ، إلا أن يقتصر على تحديب وتشويش الشكل كله .

إنه لمن المخاطرة دائماً أن يحاول المرء إعادة صوغ نظرية أحد الباحثين ، وإن التفريق بين النظرية الجشتالتية الصارمة وبين النظرية الأخرى التي لا تبلغ مبلغها من الصرامة قد يبدو غير مقبول لأناس أقدر على الحكم في هذا الموضوع . والتجربة الحاسمة التي تأتي بالقول الفصل بين النظريات المتخاصمة أصعب وضعاً

مما يبدو لأول وهلة. والتجارب التي سنفحصها إنما هي محاولات بحث، وليست تجارب حاسمة، ولكن ينبغي أن يكون ممكناً أن نعرف هل النسيان يتم حقاً، وهل تتجه الرسوم نحو شكل جيد بالمعنى الصارم لهذه الكلمة.

هل الاشكال المرسومة «أجود» وأقرب الى «التنظيم القوي» من الاشكال الاصلية؟

إن مختلف أنواع التغيرات التي كشفت عنها التجارب السابق ذكرها لم تُفحص على ضوء نظرية الجشتالت. والباحثون الذين جاءوا من بعد، كانت هذه النظرية ماثلة في أذهانهم، إلا أن معظمهم واجه المسألة في شيء من الريب. وليس هذا موقف بركنز (١٩٢٢)، أحد المتحمسين لسيكولوجية الجشتالت، الذي يذكر بعد أن جمع رسوم عدد كبير من الطلاب أن «جميع التغيرات إنما تتم في اتجاه مخطط ما متوازن او تناظري»، وأن هذه التغيرات تدريجية حتى اليوم الخمسين الذي ينقضي على العرض الاول للاشكال، حيث يكون نصف الرسوم تقريباً يشتمل على «تناظر كامل أو شبه كامل». والحق أن مفهوم التناظر في ذهن هذا الباحث مفهوم واسع جداً، فهو يدرج تحت هذا الاسم كل نوع من أنواع التسوية او التبسيط أو حتى التشبيه بشيء. إلا أن نتائج ألبورت (١٩٣٠) تشير إلى ميل نحو التناظر الحقيقي في الرسوم: عرض هذا الباحث على ٣٥٠ تلميذاً تتراوح أعمارهم بين ١٠ سنين و١٣ سنة شكلين أحدهما متناظر من الجانبين والثاني يشتمل على شيء من عدم التناظر، فوجد أن عدم التناظر يزول في نسبة مئوية كبيرة من الرسوم المتأخرة في حين أن الشكل التناظري لا يميل أي ميل إلى أن يصبح غير تناظري. على أن الميل الى التناظر ليس عاما، والأمر على هذا النحو في نتائج فهرر (١٩٣٥) التي قارنت بين رسوم رسمها طلاب بعد العرض مباشرة وبين الأشكال الاصلية، دارسةً التبسيط والتضخيم والتناظر. ويبين الجدول التالي توزع النسب المئوية التي تشير الى كل نوع من أنواع التغير:

تبسيط	١٧٬٦	تعقيد	١٨٬٤
تضخيم	١٨٬٣	تسوية	٢١٬٩
زيادة التناظر	١٦٬٠	انقاص التناظر	٦٬٧

إن الميزان يرجح نحو زيادة التناظر ، ولكنه لا يرجح نحو التبسيط ، والميل إلى التسوية يساوي الميل إلى التضخيم على وجه التقريب (وتلك هي النتيجة التي حصل عليها ولف) . وتقترح هذه الباحثة نظرية « إحصائية » في أخطاء النقل عن الذاكرة تذهب الى ان أنواعا كثيرة من التغير ممكنة ، وأن لكل نوع من هـذه الانواع درجة من الاحتمال معينة .

وقد حاول مجرب آخر هو جبسون (١٩٢٩) تصنيفاً موضوعياً للتغـيرات في الرسم الذي يعقب العرض مباشرة ، وكان مفحوصوه طلاباً جامعيين ، فحصل على التكرورات التالية :

انواع التغيرات	التكرر الخام	التكرر ٪
تشبيه ، في داخل السلسلة	١٠٨	١٦
تشبيه بشيء	٩٥	١٤
تكميل الأشكال	٤٨	٧
تفكيك	٢٦	٤
نقل بلا تغيير واضح	٦٨٩	٥٧
لا نقل	٤٣١	١٠٠
عدد الاشكال المعروضة	١١٢٠	

إن تكنيك التجربة قد سهّل التشبيه في داخل السلسلة ، لان الفاحص كان يعرض عرضاً سريعاً عدداً كبيراً من الاشكال بعضها متشابه جداً . وتلاحظون ان التشبيه بشيء عامل قوي جداً . ويقول هذا الباحث « تكميل الاشكال » حين تكمل الرسومُ نواقصَ الشكل النموذجي، ويقول « التفكيك » حين توسع الرسومُ هذه

الأشكال (تضخيم) ؛ ويميل تكميل الشكل الى الحصول حين يُفهم على أنه شكل بسيط رغم الثغرات ، ويميل التفكيك الى الحصول حين يُرى الشكل على أنه شكلان ملتصقان . وتحصل الاخطاء الراجعة الى التحليل الكلامي حين يخطيء المفحوص في الرسم بتأثير الاسماء التي اطلقها على أجزاء الشكل المعروض . وكون معظم الرسوم لم يحصل فيها أي تغير واضح أمر له في ذاته أهمية نظرية ، لان معظم أشكال جبسون ذات ثغرات ، أو تشتمل على عدم انسجام ، أو فيها « توترات داخلية » . وما من شكل من هذه الاشكال بالشكل الجيد تماماً ، وكان ينبغي أن نتوقع تبعاً لنظرية الجشتالت الصارمة أن تنحرف جميع الرسوم عن الاشكال الاصلية . ويلح جبسون خاصة على أهمية التجربة الماضية في تعيين كيفية إدراك المفحوص للشكل ، فيقول : « ان أنواع التغير الملاحظة هنا يمكن ان تعلل جميعها على أساس افتراض ان تجربة الفرد تولد طرزاً إدراكية مألوفة ، وان هذه العادات الادراكية تحدد هذه التغيرات الملاحظة أكثر مما تحددها قوانين المخططات .. فطبيعة التغير الذي يلاحظ في الرسوم هي على وجه العموم رهن بكيفية إدراك الشكل ».

المعروض المرسوم

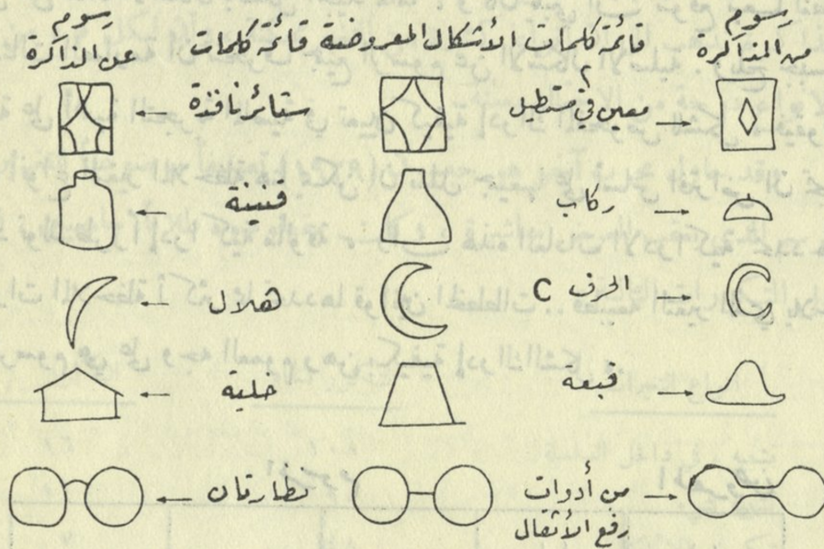
الشكل ٢٣ — (جبسون ١٩٢٩)

شكلان يعرضان على المفحوص ثم يرسمهما المفحوص نقلاً عن الذاكرة بعد العرض مباشرة

وهناك تجربة تبين أهمية كل من التجربة الماضية والاتجاه الحالي : في هذه

التجربة ، قبل ان يعرض الفاحص الشكل الملتبس بهنيهة قصيرة ، يسمى هذا الشكل فيوجه الادراك والرسم الذي يأتي بعد العرض مباشرة في الاتجاه الذي توحي به التسمية . (كارميكايل ، هوجان ، والتر ١٩٣٢ ، انظر الشكل ٢٤) .

الرسم المتأخر : إن التغيرات التي ذكرناها حتى الآن تحصل في الرسم الذي يأتي بعد العرض مباشرة . ويمكن ان نتوقع ، مهما تكن النظرية ، ان تكون التغيرات التي تلاحظ ، بعد فاصل طويل من النسيان ، أقوى . ويقدم لنا وارنر براون



الشكل ٢٤ — (كارميكايل ١٩٢)

نقل عن الذاكرة لاشكال ملتبسة مسماة باسماء . يُنبأ المفحوص بأن الفاحص سيريه سلسلة من الاشكال عليه ان ينقلها عن ذاكرته « ادق نقل ممكن ، ولكن في اي ترتيب يشاؤه » ، متى فرغ الفاحص من عرض السلسلة كلها . وقبل ان يعرض الفاحص كل شكل من الاشكال ، يقول : « ان الشكل الآتي يشبه ... » ذاكراً إحدى التسميتين الموجودتين في اللوحة على يمين المنبه وعلى شماله . ومتى فرغ الفاحص من عرض السلسلة على هذا النحو رسم المفحوص كل ما يتذكره ؛ ويكرر عرض السلسلة الى ان يرسم المفحوص رسوماً يمكن تعرفها للاشكال الاثنى عشر التي لا ترون منها هنا الاخمسة . وكان هناك ٨٦ مفحوصاً من طلاب الجامعة ، بعضهم ذكرت لهم التسميات اليمنى وبعضهم ذكرت لهم التسميات اليسرى . ورغم ان كثيرا من الرسوم لم تبتعد عن الاصول الا قليلا جداً ، فان كثيرا من الرسوم قد تأثرت تأثراً واضحاً بالايحاء . والامثلة المختارة هنا تمثل تغيرات قوية .

(١٩٣٥) وها ناوالت (١٩٣٧) معلومات عن وسم متأخر لم تؤثر فيه — وهذا أمر هام — مراجعات اثناء الفاصل . إنهما يستعملان كلاهما أشكال واف التي ليست متوازنة ، ويدعان مجالاً واسعاً للتغيرات في اتجاه الشكل الجيد (ترون بعض هذه الاشكال المعروضة ، في الاشكال ٢٥،٢٦،٢٨) ، وقد كبرا هذه الاشكال حتى يستطيعا استعمالها في روائز جماعية .

في مرحلة الاستظهار من تجربة وارنر براون (١٩٣٥) كان كل شكل من الاشكال يُعرض وحده خلال ٥ — ١٠ ثوان ، ثم يرسمه المفحوص بعد فاصل ٣٠ ثانية ، ويحتفظ به في ذهنه خلال ٥ دقائق ، اذ يكون عليه خلال هذه الدقائق الخمس أن يجيب على أسئلة تتعلق بتخيل الشكل وبالمعاني التي يوقظها . وقد عرضت على هذا النحو ٨ أشكال . وبعد ١٤ — ١٧ يوماً اختبر المفحوصون برائز تذكر ، دون أن يتوقعوا ذلك : أُعطوا أوراقاً مقسمة الى ٨ مربعات فارغة تتسع للرسوم ، وطُلب إليهم أن ينقلوا الأشكال من الذاكرة . فأعطى كل مفحوص، وسطياً، ٥،٤٦ رسماً للأشكال الاصلية يمكن تعرفها ، منها ٢،١٦ صحيحة تقريباً . وقد اتى الباحث عناءً في تصنيف التغيرات التي تظهر في الرسوم ، وهو يعترف بأن بعضها يمكن أن يصنف تصنيفاً آخر ، ولكنه يحصل مع أكبر موضوعية ممكنة على التكررات التالية :

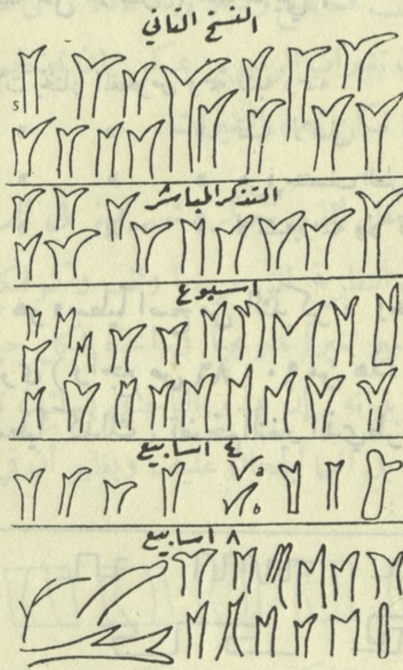
نوع التغير	التكرر الخام	التكرر ٪
تنظيم الاشكال	٤٢١	٢١
ازالة نظامها	٢٢٨	١١
تشبيه	١٧١	٩
تقليل	١٩١	١٠
زيادة	١٤٠	٧
تضخيم	٥٩	٣
صحيح	٧٩٠	٣٩
	٢٠٠٠	١٠٠

فالأشكال التي « نظمت » أكثر تناظراً أو تجانساً من الاشكال الاصلية ؛ والأشكال التي « زال تنظيمها » أقل تناظراً أو تجانساً ، ولكنها ليست مشبَّهة بعد . والاشكال « المشبهـة » هي التي تتغير في اتجاه شبه أكبر بشيء ، ولكنها لم تصبح أكثر تناظراً . والاشكال « المقلّلة » هي التي رسمت رسماً تخطيطياً او حرمت من أحد أجزاء الاشكال الاصلية . والاشكال «المزيدة» تشتمل على اجزاء مضافة دون تغيير في الصيغة الاساسية . والاشكال « المضخمة » هي التي يتضخم فيها أحد ملامح الاصل . إن زيادة « التنظيم » و « التشبيه » و « التضخيم » تقابل الانواع الثلاثة من التغيرات التي وجدها ولف . أما « ازالة النظام » و « التقليل » و « الزيادة » وكذلك هذه النسبة المئوية الكبيرة من الرسوم الصحيحة ، فهي لا تتفق مع أية صورة من صور نظرية الجشتالت .

وقد قام هانا وات بالتجربة التالية : كان يعرض شكلا على المفحوص ويطلب اليه أن ينسخه أثناء العرض خلال ١٥ — ٢٠ ثانية ، وبعد أن يفرغ من سلسلة الأشكال كلها يجري التجربة مرة أخرى فيحصل على نسخة ثانية وسرعان ماظهرت له في هذه الرسوم نتيجة واضحة . . وهي أن جزءاً من التغـير الذي يُعزى عادة للأثر الذاكري يظهر في النسخ المباشر ، الذي يزيل الصعوبات أحياناً ، ويضخمها أحيـاناً أخرى (انظر الجزء الأعلى من الشكل ٢٥) .

وكان على بعض فرق المفحوصين ، بعـد أن نسخت الاشكال المعروضة أن لا تعود اليها خلال بضعة أسابيع . وبعد ذلك طلب إليهـا الفاحص أن تنقل الشكل عن الذاكرة . فكانت النتيجة أن كثيراً من المفحوصين قد أخفقوا في تذكر الشكل . ونحن نلاحظ في الرسوم المنقولة عن الذاكرة تغيرات متنوعة لا تسير جميعهـا في اتجاه الشكل الأجود ، أو التنظيم القوي (انظر الشكل ٢٦) . وبعد أن يبذل المفحوص أقصى ما يستطيع من جهد لنقل الاشكال عن ذاكرته يُفحص برائز تعرف . فيُعرض عليه كل شكل من الاشكال الاصلية مخلوطاً مع مجموعة من الاشكال المشابهة هي على وجه الخصوص أشكال رسمها مفحوصون آخرون في

محاولتهم نقلَ الشكل من ذاكرتهم ، ويكون على المفحوص أن يختار من بين هذه المجموعة الرسمة التي تبدو له أكثر شبهاً بالشكل الأصلي .



الشكل ٢٥ — (هاناوالت ١٩٣٧)

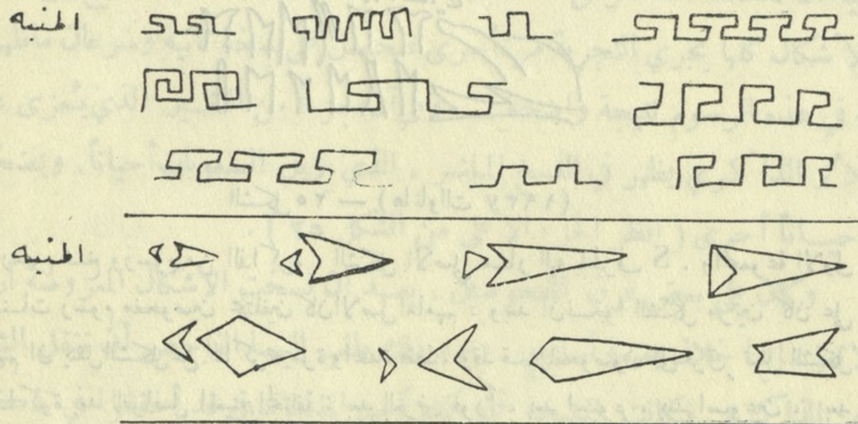
رسوم نسخ ورسوم من الذاكرة . الشكل الاصلي مشار اليه بالحرف S . والمجموعة الاولى هي عينات رسوم مفحوصين مختلفين كان الاصل امامهم . وبعد ان نسخوا الشكل مرتين كان على كل منهم ان ينقل الشكل عن ذاكرته مرة واحدة فقط ، وقد قسم المفحوصون الى فرقٍ تنقل الشكل عن الذاكرة بعد الفواصل المعينة المختلفة : بعد العرض فوراً ، بعد اسبوع ، بعد اسبوعين ، بعد ٨ اسابيع . قال المفحوصون الثلاثة الاول من الفرقة التي نقلت عن الذاكرة بعد ٨ اسابيع : ان الشكل يذكرهم : الاول « بشكل ذي اغصان ، كشجرة » والثاني « ببرعم شجرة » والثالث « بجذع شجرة » ؛ وقال مفحوص آخر ان الشكل « يشبه الحرف M » . ان هذه الرسوم ليست منتقاة فهي تشتمل على جميع الرسوم التي رسمت عن الذاكرة لهذا الشكل .

وهنا نتساءل : حين تشتمل المجموعة على رسمة تشبه رسمة المفحوص نفسه شبهاً كبيراً ، فهل يختار المفحوص هذه الرسمة أم يختار الأصل ؟ لو كانت الرسمة علامة

جيدة على حالة الأثر الذاكري لاختار المفحوص رسمة تشبه رسمته . ولكننا بين ٣٠٠ اختيار من هذا النوع (حين يأتي الرائز بعد العرض بأربعة — ثمانية أسابيع ، وحين تكون رسمته مختلفة عن الاصل) نجد ما يلي :

في ٣٨ ٪ من الحالات يختار المفحوص رسمة تشبه رسمته .
في ٤٤ ٪ « « « تشبه الاصل .
في ١٤ ٪ « « « هي في منتصف الطريق بين رسمته وبين الاصل
في ٣ ٪ « « « لا تشبه رسمته ولا تشبه الاصل .

ونلاحظ ان التعرف هو وسطياً اصح من التذكر ، وهذا ما نتوقعه بعد الذي عرفناه من دراسات اخرى (راجع ص ٨٦ ، ٩٠ من هذا الكتاب) ونستطيع ان نقول ان الرسوم ، وسطياً كذلك ، تضخم التغير الذي طرأ على الأثر الذاكري.



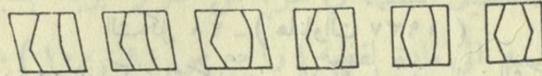
الشكل ٢٦ — (هاناوات ١٩٣٧)

شكلان معروضان مع محاولات نقل عن الذاكرة بعد بضعة اسابيع من قبل مفحوصين لم يرسموهما خلال الفاصل . والمسألة هي ان نعرف هل تتجه الرسوم اتجاها ثابتاً نحو «شكل جيد» .

ففي كثير من الحالات ، حيث يشير الرسم الى تشوه في الأثر ، يدل رائز التعرف على ان الأثر يظل اميناً للأصل على وجه التقريب ، وان يكن هذا الأثر اضعف

من ان يتحكم فعلاً بعملية الرسم . وقد حصل زوانجول على نتائج شبيهة بهـذه (١٩٣٧) . والخلاصة : إن انواع التغير التي تظهر في رسم شكل عن الذاكرة هي اكثر تنوعاً من ان نستطيع ردّها رداً عادلاً الى معنى الشكل الأجود او التنظيم الأقوى ، وان تغيرات الرسوم يمكن ان تضخم التغيرات الكيفية التي طرأت على الأثر ، مهما تكن هذه التغيرات .

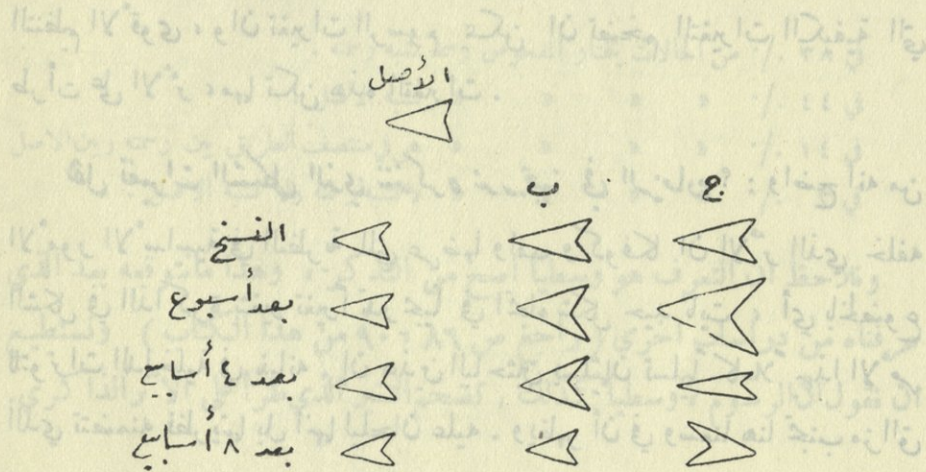
هل تغيرات الشكل الذي نتذكره تدريجية في الزمان ؟ : واضح انه من الأمور الأساسية في النظرية التي عرضها ولف وكوفكا ان الأثر الذي خلفه الشكل في الذاكرة يتغير تغيراً تدريجياً في اتجاه شكل جيد ثابت ، أي بالخضوع للتوترات الداخلية في بنيانه . إن هذين الباحثين يسلّمان تسليماً كاملاً بهذا الأمر الذي تتضمنه نظريتهما بل انهما ليلحان عليه . ويظهر أن في وسعنا هنا تجنب مزالق



الشكل ٢٧ ـ (بركنز ١٩٣٢)
رسوم متعاقبة عن الذاكرة لأحد الاشكال رسمها مفحوص واحد .

الحكم الذاتي والحصول على براهين قاطعة ، تدعم النظرية او تدحضها . يكفي ان نلاحظ تغيرات كل رسمة ، وأن نرى هل تتبع هذه التغيرات نظاماً معيناً . ولكن حتى في هذه الناحية يصل المجربون المختلفون الى نتائج مختلفة . فنحن نرى أن بركنز (١٩٣٢) وكوفكا (١٩٣٥) مثلاً يعطيان سلاسل رسوم للشكل ٢٧ كأنها برهان جيد على تغير تدريجي . وإذا نظرنا إلى هذه السلسلة من الرسوم نظرة أولى وجدناها تشير الى تغير تدريجي نحو التناظر . ولكننا إذا أنعمنا النظر اكثر من ذلك كشفنا عن وجود وقفات ، بل وتغيرات رجعية . ويبين ولف (١٩٢٢) ، وهذه هي نتيجته الأساسية ، ان التغيرات التي تصيب رسم شكل بعينه عن الذاكرة تدريجية لدى اي فرد ، وإن سارت أحياناً في

طريق التضخيم وأحياناً أخرى في اتجاه التسوية . وهو يعطينـا ٢٠ سلسلةً من الرسوم ، في رأي مؤلف هذا الكتاب أنه ليس بينها إلا سلسلة واحـدة تدل على تدرجٍ لا لبس فيه ؛ وهنالك ١٠ سلاسل إن دلت على تدرج في اتجاه ما ، فانهـا



الشكل ٢٨ ـ (هاناوالت ١٩٣٧)

رسوم متكررة عن الذاكرة لشكل معين . ان كل مفحوص ينسخ الشكل حين يُعرض عليه ، ثم يرسمه عن الذاكرة ثلاث مرات . ان الشخصين أ ، ب يضخمان الفجوة تدريجياً ، اما المفحوص ج فيتأرجح .

مصحوبة بتغير غير تدريجي في اتجاه آخر ، وأما السلاسل التسع الأخرى فلاشك أنها خالية من أي تدرج . وقد حصل كولمان (١٩٠٦) على رسوم متكررة في فواصل تتراوح بين يومين و ٩٠ يوماً بعد التعلم ، وانتهى إلى القول بأن « الأخطاء المرتكبة في الرسوم المتعاقبة ... تنقسم ثلاثة أقسام : أ) معظم الأخطاء تظهر في الرسم الأول ... وتظل ثابتة في الرسوم اللاحقة ؛ ب) بعض الأخطاء تحتفظ بطابعها ولكن درجتها تزداد في اتجاه ثابت مشيرة على وجه العموم إلى أن ثمة سبباً معيناً من أسباب الخطأ يفعل فعله ؛ ج) الأخطاء الأخرى يتغير طابعها . » وقد وجد جبسون (١٩٢٩) أن التشوهات متى حصلت استمرت ما استمر النقل عن الذاكرة ؛ ولكن التشبيه بشيء والتكميل أميل إلى الازدياد من رسمة إلى

أخرى . ويبين ألبورت (١٩٣٠) أن الشكل غير التناظرى يميل ميلاً خفيفاً إلى أن يصبح اكثر تناظراً على التدريج .

والنتيجة الواضحة من كل ما تقدم هي أن التكميل والتنظيم والتناظر والتشبيه بشيء يمكن أن تكون تدريجية في بعض الأحيان . ولكن التغير التدريجي ليس بالقاعدة العامة على أي حال. وكثيراً ماتظل الرسوم ثابتة خلال أشهر بعد التجربة الأصلية ، وفي بعض الأحيان نلاحظ في سلسلة من الرسوم تأرجحات إلى الأمام وإلى الخلف ، ونلاحظ أنواعاً أخرى من التغير غير منتظمة .

مسألة منهجية : هناك خطأ منهجي خطير في كثير من التجارب التي عالجت مسألة التغير التدريجي الذي يطرأ على الأثر الذاكري لشكل من الأشكال . لقد استعمل المجربون « منهج الرسوم المتعاقبة » . ونستطيع بسهولة ان نميز خطأ هـذا المنهج ، وذلك بأن نتخيل استعماله في تجربة من طراز تجربة ابنجهاوس لتعيين منحنى النسيان بالنسبة الى مادة لفظية (راجع ص ٩١ ، ١٠٠) . إن المبتديء في تجارب المخبر يتصور في بعض الأحيان تجربة يحققها على النحو التالي : يستظهر قائمة من المقاطع التي لامعنى لها، ثم يعيد استظهارها بعد ساعة ، ثم يعيد استظهارها مرة أخرى بعد ٢٤ ساعة ، وهكذا دواليك ... اي يظل يعيد استظهار القـائمة نفسها ، فيحصل على هذه النتيجة المدهشة ، وهي ان الاحتفاظ يتحسن بعد الفواصل الزمنية ؛ ولكنه يلاحظ عندئذ أنه باعادة استظهار القـائمة نفسها انمـا يزيدها رسوخاً في الذاكرة ؛ فيدرك أن عليه أن يستعمل لكل فاصل زمني قائمة على حدة .

ولننظر الآن في الرسوم المتكررة : إن المفحوص لا يُسمح له برؤية الأصل بعد العرض الأول . ولهذا السبب يتشوه الأثر الذاكري بحيث يقابل التشوهات الموجودة في رسومه نفسها . فاذا كان الشكل الأصلي قد اوحى الى المفحوص بشيء ما فتذكر المفحوص هذا الشيء اثناء رسم الشكل عن الذاكرة ، كان من الممكن أن ينحرف الرسم عن الأصل في اتجاه هذا الشيء . وهذا على كل حال يبدو أمراً

يقينياً . فالأثر الذاكري يتكيف وفقاً للشكل المرسوم ، ولهذا السبب يمكن أن ينحرف الرسم التالي انحرافاً اكبر في اتجاه الشيء الذي أوحى به الشكل .

وقد بيّن هاناوالت (١٩٣٧) فداحة هذا الخطأ المنهجي ، وذلك بالمقارنة بين نتائج أسلوبين في التجريب ، بعد ان يكون المفحوص قد استظهر الاشكال بنسخها أثناء العرض ، كما وصفنا ذلك من قبل . أما الاسلوب الاول فهو الذي يُستعمل عادة ، أي أن مفحوصين معينين ينقلون أشكالا من الذاكرة بعد فواصل زمنية مختلفة . وأما الاسلوب الثاني فيفحص بعد الفواصل المختلفة فرقاً مختلفة من المفحوصين ، فلا ينقل كل مفحوص الشكل عن ذاكرته الا مرة واحدة . اننا نلاحظ عندئذ فيما يتعلق بعدد الاشكال المتذكرة أن النتيجة هي عين النتيجة التي نتوقعها في التجارب التي تستعمل مادة لفظية : فباستعمال المنهج الثاني أي حين لاينقل المفحوص الشكل عن ذاكرته الا مرة وحيدة ، يهبط التذكر على قدر ازدياد الفاصل الزمني ؛ وباستعمال المنهج الأول ، أي منهج النقل المتكرر ، لانلاحظ إلا قليلا من النقصان .

عدد الاشكال المتذكرة من اصل ٨ اشكال معروضة
(هاناوالت ١٩٣٧)

	فوراً بعدالعرض	بعد اسبوع	بعد ٤ اسابيع	بعد ٨ اسابيع
النقل عن الذاكرة مرة وحيدة	٦٫٩	٥٫٧	٤٫٨	٤٫٤
النقل عن الذاكرة مرات متكررة	٦,٩	٦,٦	٦,٦	٦,٥

إن هذه النتيجة برهان على نسيان حقيقي . فالأثر الذي نعود اليه حيناً بعد حين يظل حياً ، أما اذا تركناه وشأنه مات . ونحن نلاحظ هذا في الاشكال المتذكرة : فهذه الاشكال اذا نقلت عن الذاكرة بعد فواصل زمنية مختلفة تتغير أقل من تغيرها حين لا تنقل عن الذاكرة إلا بعد انقضاء فاصل زمني طويل . وهذا يصدق على التفاصيل كما يصدق على المحيط العام أو الطابع المميز .

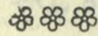
هانحن أولاء في مأزق يذكرنا بمبدأ اللاتعين في الفيزياء . إننا لانستطيع ان نشاهد حالة الاثر الذاكري دون ان ندعه يعمل ، ونحن بذلك نقويه وربما كنا

نشوهه بتشويه تاريخه المقبل . وإن روائز التعرف المتعاقبة تخضع لهذه الاعتراضات نفسها التي وجهناها الى روائز التذكر المتعاقبة . ومنهج الفرق المتعادلة من المفحوصين، هذا المنهج الذي استعمله هاناوالت ، لايتيح لنا ان نتبع مصائر الاثر الوحيد . ولكن نظرية الجشتالت ترى أننا نستطيع التنبؤ بان الرسم الوسطي يصبح على التدريج ،اذا طال الزمن ، شكلاً اجود ، وأقوى تنظيماً ، واكثر تحرراً من توتراته الداخلية . إن الشكل ٢٥ يرينا جميع الرسوم التي نقلت عن الذاكرة لشكل معروض . ومن الصعب علينا ان نميز فيها أي تغير تدريجي ، الا ان نسبة متزايدة من الرسوم تصبح تمثيلاً للاصل فقيراً جداً . وهذا النوع من التغير التدريجي حاصل بالنسبة الى جميع الاشكال . ويدل القياس ، بالنسبة الى بعض الاشكال ، على تغير صغير وسطي في اتجاه معين ما ، كتضخيم خاصة من خصائص الشكل .

نتائج منهج المقارنات المتعاقبة : تستعمل إحدى صور منهج التعرف (راجع ص ٢٦ من هذا الكتاب)المقارنةَ بين منبهين يفصلهما فاصل زمني . ونستطيع أن ندرس باستعمال هذا المنهج أخطاء ذاكرة الاشكال (إرون ، سايدنفلد ١٩٣٧) . نعرض على المفحوص شكلاً لامعنى له خلال ٥ ثوان ، ونأمره بان يمعن النظر فيه، لكي يقارنه بعد ذلك بشكل شبيه به سنريه إياه . وبعد ان نعرض على المفحوص عدة أشكال ننتظر ثلاث دقائق ، ثم نريه الاشكال نفسها مرة اخرى ، ويكون عليه أن يجيب على اسئلة من طراز السؤالين التاليين : « هل الثغرة التي تراها في هذه الدائرة اكبر من ثغرة الدائرة السابقة أم أصغر ؟ » ، « هل هذا الشكل المنقط اكثر تربيعاً من الشكل السابق أم أقل ؟ » . إن ثلثي المفحوصين تقريباً يجيبون بان الثغرات في الدائرة الاصلية والمثلث الأصلي أصغر منها في الشكل (عينه) المعروض في المرة الثانية ؛ وإن السواد الاعظم من المفحوصين يقول إن الشكل المنقط اكثر تربيعاً في المرة الاولى منه في المرة الثانية . إن هذه النتائج تتفق مع نظرية الجشتالت في النسيان ، إذ يمكن ان نقول إن الآثار الذاكرية للاشكال الاصلية قد تغيرت في اتجاه الاشكال

الاجود ، وان يكن هنالك استثناءات كثيرة . وإن تكرار رائز التعرف بعد ١٠ دقائق ، ومرة اخرى بعد اسبوع ، لايكشف عن أي تغير لاحق في هذا الاتجاه.

التمييز : إن الادلة التي تبرهن على ان ثمة تغيراً تدريجياً نحو شكل أجود فقيرة الى أبعد حدود الفقر ؛ وإن الادلة التي تبرهن على ان ثمة نسياناً حقيقياً أدلة وافرة. واذا نظرنا الى التجربة في مجموعها وأيناأنها تؤيد القول بان التعلم والنقل عن الذاكرة يتصفان بصفة الاستجابة ، ورأينا أنها تهدم الافتراض الذي يذهب الى أن في الاحتفاظ نفسه عملية تكون ايجابية .



الفصل الخامس

الاجوبة الشرطية

انصب بافلوف خلال مدة طويلة على اجراء تجارب اساسية مثمرة عن الهضم ، وأخذ حوالي عام ١٩٠٠ يعنى بدراسة ماسماه « الافراز النفسي للعاب »(راجع كتابه، ١٩٢٧) . ان هذا الافراز يتم مثلاً حين نعرض طعاماً على كاب جائع ، دون ان نضع الطعام في فمه . ان الجواب اللعابي على الطعام حين يوضع الطعام في الفم هو منعكس عادي ، أما الجواب اللعابي على رؤية الطعام فلعله جواب متعلم، ويطلق عليه بافلوف اسم المنعكس الشرطي ؛ والمنبه البصري — اي رؤية الطعام في المنعكس اللعابي — يسمى بالمنبه الشرطي . وقد وجد بافلوف بالتجربة ان الجواب اللعابي يمكن ربطه شرطياً بأي منبه : دقات ساعة ، التماعات ضوء كهربائي ، منبه حراري او اهتزازي يقع على الجلد ، سلسلة نغمات موسيقية ، شكل بصري . ويشتمل الجواب الشرطي « الطعامي » أو الغذائي ،عدامرحلةالافراز، على استجابة حركية ، هي الالتفات نحو المصدر الذي يأتي منه الطعام ، والبدء بالمضغ . وقد عُني بافلوف خاصة بالجواب الغدّي لأن قياسه ممكن . فكان يثقب خد الحيوان ويخرج فجأة الغدد اللعابية الى الخارج ليجمّع اللعاب بواسطة جهاز عمصه ، ثم يقيسه قطرات او أجزاء من السنتمتر المكعب .

نتائج بافلوف ومفاهيمه

التجربة الاساسية : متى شفي الكلب من العملية حاول المجرب في اول الامر ان يصادقه ، ثم ينقله الى المخبر حيث يبدأ بتعويده على الظروف التجريبية ، وقد يستغرق هذا أربع جلسات تدوم كل منها نصف ساعة . ويكون الكلب واقفاً على منضدة ، وتربط قوائمه الامامية والخلفية بالمنضدة حتى لايتحرك ، ويلصق الانبوب الذي يتلقى اللعاب بالخد ، عند فتحة القناة اللعابية . وينتقل المجرب الى غرفة مجاورة ، حيث يشغّل الجهاز التي يحدث المنبه الشرطي ويقدم الطعام .

ولربط الافراز اللعابي ربطاً شرطياً بدقات المترونوم ، ولنفرض مثلا أنها ١٢٠ دقة في الدقيقة ، يحرّك المجرّب المترونوم خلال بضع ثوان ، ثم يقدم الطعام . وبعد فترة بضع دقائق ، يكرر هذه المزاوجة ، ثم يكررها ، جاعلاً المدة بين كل تكرار وتكرار مختلفة ، وذلك حتى لايتكون جواب شرطي على الفترة نفسها ؛ ويجب أن تزاد مدة تحرك المترونوم (قبل تقديم الطعام) على التدريج إلى ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٣٠ ثانية . إن الجواب الشرطي يتكون بسرعة اكبر حين تكون المدة قصيرة ، ولكن لابد من مهلة تسبق تقديم الطعام ، حتى يتاح للجواب الشرطي نفسه ان يظهر . ويمكن ان نتوقع ، بعد تكرار التجربة عدة مرات ، لاتزيد على ٥ مرات ، أن نرى كمية صغيرة من اللعاب تفرز اثناء تحرك المترونوم وقبل تقديم الطعام بالفعل . وتزداد هذه الكمية شيئاً بعدشيء ، حتى اذا كررنا التجربة ١٠ أو ١٥ مرة ، تكوّن الجواب الشرطي تكوناً تاماً ، إلى زمن ما ، وإن كان من الممكن أن نحتاج الى بضع تكرارات في الجلسة التالية . والحيوان الذي تعلم الجواب اللعابي على دقات المترونوم يتعلم هذا الجواب نفسه على منبه آخر — صوت جرس مثلاً — بعدد أصغر من مرات تكرار التجربة . وبين الكلاب فروق فردية ، فبعضها ، على حد تعبير بافلوف ، أميل الى التنبه وبعضها أميل إلى الكف ، وكلا هذين النوعين يصلح

لاجراء التجارب عليه إذا عرف المجرب كيف يعامله . وينبغي الانتباه كثيراً الى حاجات الحيوان إذا أريد النجاح في اجراء التجربة : ينبغي الخروج به الى النزهة قبل التجربة ، ويجب أن يشرب قليلا من الماء ، وان لا يكون جائعاً ، وان يكون نشيطاً مرتاحاً ، متخلصاً من أي منبه مؤلم أو مزعج ، متعوداً على المخبر والاجهزة والمجرب سلفاً .

الاضمحلال والانبعاث : ان الجواب الشرطي ، سواء أكان حديثاً ومتكوناً في جلسة اليوم نفسه أم كان قديماً تم تكونه في جلسات متكررة ، يمكن التأدي به الى حالة الاضمحلال الموقت الذي يفضل أن نسميه بالتوقف الموقت . وذلك بأن نحدث المنبه الشرطي مرات متكررة بينها فواصل قصيرة (٢ — ٥ دقائق) دون أن نتبعه بالمنبه اللاشرطي . فالمترونوم يظل يدق بانتظام من ١٥ إلى ٣٠ ثانية ، دون أن نقدم الطعام . ان اللعاب في التجربة الاولى من هذه التجارب يظل يسيل غزيراً متى دق المترونوم ، ولكن الكمية المفرزة تقل ، تجربة بعد تجربة ، وأخيراً ، بعد ٦—١٠ منبهات غير معززة ، لا نلاحظ أي إفراز ؛ وتزول كذلك المقدمة الحركية للجواب الشرطي — أي التفات الرأس نحو الطعام — . وإذا ارتاح الكلب مدة ساعتين ، عاد المنعكس الشرطي فانبعث ، وإن يكن انبعاثه غير كامل في بعض الاحيان . واذا كانت فترة الراحة يوماً كاملا كان ذلك أدعى إلى انبعاث المنعكس الشرطى انبعاثاً عفويا . ويمكن الحصول على انبعاث أسرع بتعزيز المترونوم ، أي باستئناف المزاوجة بين المترونوم والطعام أو بمجرد رفع مستوى التنبه الطعامي للحيوان عن طريق إعطائه قليلا من الطعام قبل تشغيل المترونوم .

بديهي ان هذا الذي نسميه بالاضمحلال يختلف اختلافاً كبيراً عن النسيان . إن الجواب الشرطي لا يزول من ذاكرة الحيوان ، وانما هو يوقّف او يعلّق ، ويمكن أن نقول إنه يُبعد ، ويقول بافلوف إنه يُكف . ومما يدل دلالة واضحة على أننا لسنا بصدد نسيان ، ان في الإمكان ان نتأدى « بمنعكس شرطي طبيعي » ،

تكوّن خلال الحياة واستُعمل في مناسبات كثيرة ، الى الاضمحلال بسهولة في المختبر . انك متى عرضت على الكلب قليلاً من الطعام ، حصلت على الاستجابة اللعابية والحركية ؛ فاذا سحبت الطعام دون ان تسمح له بأكله ، ثم كررت

ذرور اللحم يعرض على مسافة قصيرة من الحيوان
والكن لا يقدم اليه

مدة العرض	كمية الافراز قطرات
١١٫٣٣	٢٠
١١٫٣٦	١٢
١١٫٣٩	٤
١١٫٤٢	٢
١١٫٤٥	٠
١١٫٤٨	٠
راحة ساعتين	
١٣٫٥٠	٣

ذلك مرات بينها فواصل قصيرة ، رأيت السائل اللعابي يقل تدريجياً حتى يصل الى الصفر ، مع انبعاث عفوي .

ومن الواضح ، دون ان ننظر بعين الاعتبار الى الآلية الفيزيولوجية التي ينطوي عليها هذا كله ، ان **الاضمحلال ، كالربط الشرطي الايجابي ، هو عملية تلاؤم مع ظرف موقت** — مرة مع ظرف تكون فيه دقات المترونوم متبوعة دائماً بطعام ، ومرة مع ظرف يُسحب فيه الطعام المعروض باستمرار . وكلما انقضى الوقت (وكلما انقضت حوادث تملأ هذا الوقت) عاد التلاؤم الى الحالة السوية العادية . ان جميع الوقائع التي عرضناها الى الآن يمكن ان تُفهم على اساس هذا القانون .

ويتحدث بافلوف احياناً بلغة سائر الناس ، فيتحدث عن المنبهات الشرطية على انها رموز الى الوقائع الحيوية الهامة التي تحدث في البيئة المحيطة ، وعلى هذا يكون

مترونوم المخبر رمزاً الى ان الطعام سيقدم حالاً . وفي تجربة الاضمحلال يصبح هذا المنبه نفسه رمزاً الى ان الطعام لن يُقدّم . رغم ان الوقائع الأساسية للربط الشرطي يمكن ان تُعرض على أساس الرموز او التلاؤمات مع الظرف المحيط ، فان كثيراً من التفاصيل لا يمكن ان تعلل على هذا الاساس .

فالمنبه الشرطي القوي يولد استجابة لعابية أقوى من الاستجابة اللعابية التي يولدها منبه ضعيف من النوع نفسه ، مع أن قرع جرس قوي من حيث هو رمز الى ان وقت الطعام قد أزف ، ليس اكبر قيمة من قرع جرس ضعيف . ان المنبه القوي يولد تنبهاً عاماً أكبر ، ويولد اجوبة أقوى . وفي اثناء تجربة طويلة لا يُستعمل فيها أي منبه الا المنبهات التي لم يكن لها قيمة رمزية قط ، أو المنبهات التي فقدت قيمتها الرمزية بالاضمحلال ، يمكن ان يتخدر الحيوان وأن يتراخى في مكانه ، وفي هذه الحالة من الكف ، كما يسميها بافلوف ، لا يجيب الحيوان إلا إجابة ضعيفة حتى على منبهات شرطية جيدة لم يصبها الاضمحلال .

التفريق : بعد أن يتكون جواب شرطي لعابي على منبه ما ، من الممكن احداث هذا الجواب بمنبهات مشابهة لذلك المنبه (تعميم حسي) . فاذا كان المنبه هو دقات مترونوم ، بسرعة ١٢٠ دقة في الدقيقة ، فمن الممكن الحصول كذلك على الجواب بدقات المترونوم بسرعة ٦٠ دقة في الدقيقة . ومن الممكن بعد ذلك التأدي بالحيوان الى التفريق بين سرعتي المترونوم ، وذلك باستعمال هاتين السرعتين في جلسة تجريبية واحدة ، تارة هذه السرعة وتارة تلك ، على ان نعزز السرعة ١٢٠ بتقديم الطعام ، وعلى ان لا نعزز السرعة ٦٠ بتقديم الطعام أبداً ، فنلاحظ ان الجواب على المنبه غير المعزز يضمحل شيئاً فشيئاً ؛ حتى اذا اصبح التفريق كاملاً رأينا السائل اللعابي يسيل دائماً متى تحرك المترونوم بسرعة ١٢٠ ، ولا يسيل البتة حين يتحرك المترونوم بسرعة ٦٠ ؛ ان المنبهات التي يختلف بعضها عن بعض مثل هذا الاختلاف الكبير يمكن التفريق بينها بسهولة . وفي وسع المجرب أن يجعل

التفريق أرهف من هذا ، وذلك بأن يجري سلسلة طويلة من التجارب ، فيزيد السرعة السلبية ، البطيئة ، في كل مرة ، زيادة قليلة ؛ فاذا هو يتوصل الى زيادتها حتى ١٠٠ دون أن يزول التفريق في بعض الاحيان. ان هذا المنهج يمكن استعماله لقياس العتبة الفرقية لدى الحيوانات .

ويبدو أن التفريق بين الأصوات على اساس ارتفاعها قد بلغ مبلغاً عظيما في مخبر بافلوف. وقد تبين ان التفريق بين الأصوات على اساس الجهة التي تأتي منها سهل ودقيق ، وهذا مالعلكم تتوقعونه لدى الكلاب . ويمكن كذلك التوصل الى التفريق بين المنبهات اللمسية ، تبعاً للموضع الذي تقع عليه من الجلد . ففي سلسلة من التجارب (بافلوف ١٩٢٧ ، ص ٢٢٠) ، ربطت بالحيوان ٦ ادوات منبهة اهتزازية لمسية ، واحدة على القائمة الأمامية اليمنى ، وواحدة على الكتف الأيمن ، واثنتان على موضعين من الجنب الأيمن ، وواحدة على الإلية اليمنى ، وواحدة على القائمة الخلفية اليمنى . وكان ينبه الكتف وحده في اول الأمر ، ولكن بعد تكون الجواب الشرطي اللعابي على هذا المنبه الخاص ، نرى الجواب يحصل كذلك على سائر النقاط الاخرى اذا نُبّهت. وبعد ذلك يعمل المجرب على جعل الإلية هي النقطة السلبية ، وذلك بأن لا يعزز هذه النقطة ، بينما يظل يعزز تنبيه الكتف ؛ فنلاحظ اثناء تكون التفريق اننا نحصل على جواب لعابي قوي حين تنبيه القائمة الامامية ، وحين تنبيه الكتف ، وحين تنبيه القسم الأمامي من الجنب ، ولا نحصل على جواب حين تنبيه الإلية ، ونحصل على جواب ايجابي ضعيف حين تنبيه القسم الخلفي من الجنب الذي كان ، لتوسطه المنطقة الايجابية والمنطقة السلبية ، وسطاً من حيث تأثير تنبيهه في الافراز اللعابي .

نتائج تنبيه أجزاء من الجلد بعد تكوين جواب شرطي على تنبيه موضع معين

(بافلوف ١٩٢٧ ، ص ٢٢١)

الموضع المنبه	كمية الافراز ، قطرات
القائمة الامامية	٦
الكتف (جواب شرطي إيجابي)	٨
الجزء القريب من الكتف	٧
الجزء القريب من الإلية	٣
الإلية (جواب سلبي)	٠
القائمة الخلفية	٠

وان اجراء تجربة التفريق هذه على شكل آخر يطلعنا على ظاهرة جديدة هامة. لنفرض اننا كونّا جوابا لعابيا قويا على المنبه أ وعلى المنبه ب (ليس من الصعب ان نربط جوابا واحداً بعدد كبير من المنبهات المتنوعة) . ولنفرض اننا اضفنا الى المنبه أ ، من حين الى حين ، منبها جديداً ج ، دون ان نعزز ج أ أبداً . من الممكن على هذا النحو ان نحدث تفريقاً بين المنبه الايجابي أ والمنبه المزدوج ج أ . فمتى تكون هذا التفريق ، لاحظنا ان ج قد اكتسب قدرة على الكف ، او على حد تعبير بافلوف ، قد اصبحت له خصائص كفية (منعية) ، لاننا اذا اضفنا ج هذا الى ب ، رأيناه يزيل او يضعف الجواب على ب ، اي ان ج ب لا يولّد جوابا او انه يولّد جوابا ضعيفاً . ان بافلوف يعلق اهمية كبيرة على هذه النتيجة ، فهي تبين ان الاضمحلال لا يزيل الجواب الشرطي الايجابي فحسب ، بل يولّد جوابا سلبياً . ولو كان الحيوان قادراً على ان يعبّر عن حاله بكلام ، لقال جوابا على المنبه الايجابي : « وصل الطعام » ، وعلى المنبه السلبي « لن يصل الطعام » . ان المنبه الايجابي ، على حد تعبير بافلوف، يولّد اثراً تحريضياً ، وإن المنبه السلبي يولّد اثراً دماغياً كفياً .

التشويش والعرقلة: ان الجواب الشرطي، ايجابياً كان او سلبياً، هو استجابة غير ثابتة يسهل تشويشها بتبديل الشروط المحيطة. من ذلك مثلاً ان الجواب الشرطي، وان يكن قد تكوّن تكوناً جيداً، يمكن ان يخفق اذا أجريت التجربة في قاعة الدرس امام الطلاب. ان المشوشات العادية في المخبر — كضجة مفاجئة، او تغير الضوء لدى مرور سحابة امام قرص الشمس، او مجيء رائحة مع الريح، او حركة غير مقصودة يقوم بها المجرب — توقظ في الحيوان ما يطلق عليه بافلوف اسم «منعكس التفتيش»، فاذا الحيوان ينظر او يصغي او يشخر، اي يغير تلاؤمه بتغير الظرف، واذا بالجواب الشرطي الايجابي، وبالجواب الشرطي السلبي على وجه الخصوص، يزول الى حين. ولذلك نرى بافلوف، من اجل ان يقلّل المشوشات ويحسّن اطراد النتائج التجريبية، يعزل الحيوان في حجرة لا يصل اليها صوت، ويبتدع اجهزة لا تحدث صوتاً حين توليد المنبه؛ حتى انه عمد أخيراً الى بناء مخبر خاص لاجراء تجاربه المتعلقة بالجواب الشرطي.

وقد عمد بافلوف الى إحداث مشوشات تجريبية لدراسة نتائجها. فكان يحدث المنبه المشوش قبل إحداث المنبه الشرطي المُتكون، الايجابي او السلبي، بلحظة خاطفة، فلاحظ ان الجواب الشرطي الذي تم تكونه منذ مدة طويلة لا يتشوش كثيراً، أما الجواب الشرطي الذي تم تكونه حديثاً او لم يكد يتم تكونه، يمكن ان يزول الى حين. إن الجواب الشرطي الذي تم تكونه منذ لحظة يزول، والجواب الشرطي الذي تم اضمحلاله منذ لحظة ينبعث، والتفريق الذي تم تكونه منذ لحظة يتبدد. ويعلل بافلوف زوال الجواب الشرطي السلبي هذا، بأنه "كفٌ لكف" — بأنه زوال الكف". ويشير هذا الاصطلاح الأعم"، الكف الخارجي، الى تعرقل فعالية بفعالية أخرى، كتعرقل الجواب الشرطي بجواب التفتيش.

الكف الداخلي: هذا معنى من المعاني الفزيولوجية التي جاء بها بافلوف،

يصعب إدراكه بعض الشيء . فهو يعني كفاً داخلياً لا في الجسم فحسب ، بل في فعاليـة بالذات ؛ وهو يختلف عن الكف الخارجي (عرقـلة او تشويش) الذي هو شيء آني، لأنه يتكون تدريجياً . إن المنبه الذي يتكرر بلا تعزيز ، كما في تجارب الاضمحلال والتفريق ، يولّد على التدريج خصائص كفية ، بل إن المنبه المعزز إذا هو استعمل مرات كثيرة على التعاقب ، يفقد من قوته ، فيقل الافراز مرة بعد مرة . ففي تجربة تدوم منـذ اسابيع وأشهر قد يصبح الجواب الشرطي القوي ضعيفاً ثم يزول . ذلك ان منبهه الذي استعمل مدة طويلة يكتسب خصائص كفية ، خصائص هدّامة تزيل تأثير المنبهات الشرطية الاخرى . لذلك كان على المجرب حين تصبح دقات المترونوم منبهاً هداماً أن ينقطع عن استعمالها ، وأن يحل محلها منبهات شرطية أخرى توقظ الحيوان قليلاً ، وتتيح للمجرب ان يتابع بحثه .

الجواب الشرطي المؤجل : إننا نجد هنا أحسن الامثلة على الكف الخارجي. تذكرون أن المنبه الشرطي ، في منهج بافلوف ، يدوم ١٥ — ٣٠ ثانية ، قبل ان يعزّز بالطعام او بمنبـه لا شرطي آخر . وإن الجواب الشرطي ، في اول تكونه ، يظهر بسرعة لدى بداية المنبه الشرطي ، أي متى اخذ المترونوم يتحرك . ولكن إذا تأجل التعزيز دائماً ٣٠ ثانية ، فان الجواب اللعابي يتـأخر كذلك ، الى ان يأتي وقت لا يظهر فيه إلا قبيل تقديم الطعام (تلاؤم مع فترة التأجيل) . وهكذا فان الجواب الكلي يتألف من مرحلتين : مرحلة سلبية تعقبها مرحلة ايجابيـة . ويلاحظ لدى بعض الحيوانات ان المرحلة السلبية تظهر ظهوراً واضحاً في السلوك الحركي الذي يقوم به الحيوان ، فاذا هو ينعس في عدته ، ويغمض عينيـه ، ويبدو كأنه نائم خلال الثواني الخمس عشرة الاولى ، ثم يستيقظ ، وتظهر في الجزء الاخير من المهلة حركات التهيؤ والافراز اللعابي . واذا ادخلنـا منبهاً مشوشاً أثنـاء المرحلة السلبية فان هذا المنبه السلبي يكف هذه المرحلة ،

ويجعل الافراز يسيل فوراً . وإذا أدخلنا هذا المشوش نفسه اثناء المرحلة الايجابية من المهلة ، فانه قد يقلل كمية الافراز .

نتائج المنبه المشوش في المرحلتين السلبية والايجابية من جواب شرطي مؤجل

(بافلوف ١٩٢٧، ص ٩٦)

في هذه التجربة يُوقَّع منبه لمي اهتزازي خلال ثلاث دقائق قبل تقديم المنبه اللاشرطي . حتى إذا تم تكون الجواب المؤجل ، أدخل عامل مشوش ، سواء في النصف الاول أو في النصف الثاني من المهلة . يمكن أن يكون هذا المشوش ، صفرة معتدلة ، لم تستعمل سابقاً . وفيما يلي نتائج جلستين تجريبيتين :

المنبه	الافراز في أنصاف دقائق متعاقبة					
	١	٢	٣	٤	٥	٦
لمي فقط ، الوسطي	٠	٠	١	٣	٩	١٢ قطرة
لمي + صفرة خلال الانصاف الثلاثة الاولى	٣	٢	٦	٦	٨	٦ »
لمى + صفرة خلال الانصاف الثلاثة الاخيرة	٠	٠	١	٣	٠	٢ »

الجواب الشرطي على الأثر : لندع المترونوم يدق خلال دقيقة ، ولنتبع ذلك بفاصل $\frac{١}{٢}$ دقيقة صمت ثم بتقديم الطعام . إننا اذا اتخذنا جميع الاحتياطات،

نستطيع ان نكوّن جواباً شرطياً على المترونوم يبدأ فيه الافراز اللعابي أثناء فاصل الصمت قبيل تقديم الطعام بقليل . ويطلق على هذا اسم الجواب الشرطي على الأثر، ذلك ان من الواضح ان المنبـه الأصلي ليس هو الذي يوقظ الجواب رأساً ، بل ان اثر ذلك المنبه في الجسم هو الذي يطلق الجواب (واذا تحدثنـا على اساس التلاؤم قلنا إن الجسم يكون متهيئاً لتلقى الطعام بعد فاصل من الصمت معيّن) . ويمكن الحصول على نتيجة كهذه ، بجعل التجربة تتعاقب بعد فواصل زمنية منظمة ، فاذا قدمنا الطعام ، بلا إشارة تمهيدية ، بعدفواصل منظمـة يدوم كل منها ١٠ دقائق ، رأينا اللعاب يأخذ بالسيلان قبيل نهاية كل فاصل من هـذه الفواصل ؛ وهكذا نرى الجواب على الأثر ، كالجواب المؤجل ، ذا مرحلتين ، أولاهما مرحلة لا يتم فيها فعل ، لأنها على حد تعبير بافلوف ، مرحلة كف داخلي . ويبدو ان الجواب على الأثر اصعب تكوناً من الجواب المؤجل .

وكلا الجوابين ، الجواب المؤجل والجواب على الأثر ، ولو عُزّز دائمـاً ، معرّض لهذا الامحـاء التدريجي الذي يطلق عليـه بافلوف اسم الكف التدريجي الداخلي . لنفرض ان المترونوم يدق خلال ٣٠ ثانية في كل مرة قبل تقديم الطعام، إن بداية إفراز اللعاب تأخذ بالتأخر تدريجياً ، حتى لحظـة تقديم الطعام على وجه التقريب : إن مرحلة التخدر السلبية تصبح أطول ، حتى لقـد يصبح الحيوان في تجربة طويلة عاجزاً عن التيقظ وقبول الطعام ، رغم انه مازال جائعاً ، وقادراً على ان يلتهم هذا الطعام عينه بشهية إذا هو أنزل عن المنضدة وقُدّم اليـه الطعام على الأرض . وإن تقصير فترة التأخر ٥ ثوان يردّ الى الحيوان نشاطه ، ويبعث الجواب الشرطي . وهناك وسائل عمليـة أُخرى للتغلب على التخدر ، من أجل مواصلة التجربة ، منها ان نقدم طعاماً أشدّ إغراءً او اوفر مقداراً ، ومنها ان نتحاشى الفواصل الطويلة بين مرات التجربة ، ومنها ان ننزل الحيوان عن المنضدة وندع له فترة من الراحة . إن بعض الـكلاب يظهر عليها نشاط حركي كبير متى فك وثاقها ، ثم تستأنف وضعها في المنضدة راضية مسرورة.

النوم والكف الداخلي : ان التخدر الذي يصيب الحيوان في تجربة طويلة عن الجواب الشرطي المؤجل يُعدّ ، عامة ، هو السبب في زوال الجواب اللعابي ، فترانا نقول بطبيعة الحال ان الحيوان ينقطع عن الجواب لأنه تخدّر ، ولكن بافلوف يسأل لماذا يتخدر الحيوان. ويجيب على هذا السؤال بقوله ان التخدر كف داخلي يبدأ حين يضعف الجواب الشرطي ، وينتشر في اللحاء كله .

ويجب ان لا نغفل هذا العامل ، وهو ان الحيوان ، رغم انه يطعم في كل مرة ، لا يطعم الا على **دفعات صغيرة** . فهو لا يستطيع ان يرتمي على طعامه وان يلتهمه على نحو ما يفعل الكلاب في العادة . واللحظة الحاسمة في التجربة ليست هي البدء بالطعام ، بل الانقطاع عن الطعام قبل الاوان ، وهذا الكف الداخلي المعمَّم يعادل « فقدان الاهتمام » بالظرف ، وزوال الاتصال بالظرف (تخدر) . ان استعمال هذه التعابير غير الفزيولوجية يمتاز على الاقل بأنه يعود فيلح على التلاؤم العام الذي يحققه الحيوان ، هذا التلاؤم الذي لا بد ان يكون عاملا اساسياً في الكف وفي الجواب الشرطي الايجابي على السواء.

العصاب التجريبي : لئن كان الكلب المتخدر « يفقد كل اهتمام » بالتجربة ، فهنالك حالة اخرى تعادل نبذ الظرف نبذاً تاماً . لقد وُجد أن في الامكان تكوين الجواب الشرطي حتى على منبهات مؤلمة . ففي وسعنا ان نستعمل ، بدلا من دقات المترونوم ، صدمةً كهربائية ضعيفة او سلسلة من الصدمات ، نعززها بالطعام في نهاية الصدمة التي تدوم ثواني كثيرة . حتى اذا تكوّن هذا الجواب الشرطي على هذا المنبه أخذنا بزيادة المنبه تدريجياً ، فرأينا ان الافراز اللعابي يتم مع ذلك . ولكن حين يصبح المنبه قوياً مسرفاً في القوة اومتكررا مسرفاً في التكرر ، نلاحظ ما يشبه توقفاً مفاجئاً — فالافراز ينقطع ، والطعام يرفض ، وتظهر استجابة دفاعية قوية . فاذا عدنا واضعفنا المنبه الكهربائي لم يستطع ذلك أن يبعث

الجواب الشرطي؛ فالحيوان لا يعود يستقر في مكانه، ويتهيج، ويصبح من غير الممكن استعماله بعد ذلك في التجارب، خلال أشهر.

ويمكن توليد العصاب التجريبي على نحو ألفت للنظر، بالمضي في التفريق الى درجة بعيدة. في احدى التجارب نجعل المنبه الايجابي دائرة ضوئية تظهر على شاشة امام الحيوان خلال ٣٠ ثانية قبل تقديم الطعام. حتى اذا تكوّن الجواب الشرطي تكونا جيداً ادخلنا في بعض الاحيان منبها سلبياً هو اهليج ضوئي يشبه الدائرة من حيث المساحة والوضوح، ولكنه طويل وضيق (النسبة بين المحورين كالنسبة بين ١ و٢). ان التفريق بين الدائرة والاهليج سهل التكون كثيراً. وخلال تجارب تدوم بضعة اسابيع نقرب شكل الاهليج من شكل الدائرة تدريجياً، فنجد ان التفريق لا يزول. ولكن متى صارت النسبة بين المحورين كالنسبة بين ٩ و ٨ لاحظنا ان الحيوان صار لا يميز تمييزاً منتظما، بل لاحظنا كذلك ان سلوكه كله في حجرة التجريب قد تبدل تبدلا مفاجئاً، فبينما كان في السابق هادئا يقظاً، أصبح الان يهرّ ويحرك قائمتيه ويعضّ العدة، وفي اليوم التالي يأخذ بالعواء حين يقاد الى قاعة التجارب، ومتى وضع على المنضدة لم يستطع ان يفرق بين الدائرة والاهليج مهما يكن الاهليج ضيقاً. ويمكن أن يقال بتعابير بافلوف «ان التنازع بين التنبه والكف يولّد اختلالا في التوازن عميقاً بين العمليتين.» ويمكن ان يقال على أساس فكرة التلاؤم: ان الكلب أصبح عاجزاً عن المحافظة على التلاؤم الذي استطاعه حتى الآن، وذلك لازدياد الصعوبة في المهمة الملقاة على عاتقه، فهو لهذا يرفض الظرف كله رفضاً باتاً.

القيمة السيكولوجية لدراسات بافلوف: مما لا ريب فيه أن دراسات بافلوف للمنعكسات الشرطية، هذه الدراسات التي تابعها بافلوف وعدد كبير من مساعديه خلال أكثر من ٣٠ عاما، هي مساهمة كبيرة في علم النفس. ويمكن أن توصف هذه التجارب بانها سيكولوجية، لانها تدرس سلوك الحيوان السليم في ظروف

من المحيط محددة . أما بافلوف فقد ألحّ على أن هذه التجارب فيزيولوجية صرفة ، لان مناهجها موضوعية، ولأن بافلوف يرفض جميع أمثال هذه المفاهيم «السيكوجية»: الفهم ، الرغبة ، الانتظار ، الخيبة . وهو يحاول أن يصوغ نتائجه بلغة هذين العاملين المتعارضين : التنبه والكف اللذين يعتبرهما عاملين فيزيولوجيين. وهناك مفهوم آخر ضروري بداهةً ، وهو مفهوم ارتباط ما، ينشأ بعملية تكون الجواب الشرطي، بين الأجهزة اللحائية التي ينبهها المنبهان الشرطي واللاشرطي. يقول بافلوف: «انه، في الظروف المناسبة ، ينشأ ارتباط جديد لدى أول مرة يظهر فيها المنبه ، ويقوى هذا الارتباط عند كل تكرار جديد» . وهذه النظرية الأخيرة هي التي أثارت اهتمام علماء النفس أكثر من غيرها .

لا شك أن الجواب الشرطي هو شكل من أشكال الاستجابة المتعلمة . وقد ظن علماء النفس انه اول اشكالها ، ولكن من الجائز أن نشك في صدق ظنهم هذا. فليست جميع «قوانين الجواب الشرطي» قوانين تعلم . ان نتائج التشويش — الكف الداخلي وكف الكف — أوثق صلة بسيكولوجية الانتباه. وان «العصاب التجريبي» مرتبط بسيكولوجية الرقابة ، والنزاع ، والجهد ، والاجهاد ، ويمكن ان يلقي بعض الضوء على « امراض العصاب الانساني » . فمن الخطأ ان لا نربط الجواب الشرطي إلا بسيكولوجية التعلم .

ان السؤال الاول الذي يطرح نفسه على المجرب هو : هل النتائج التي قررها بافلوف بهذه العناية الشديدة ، في هذا الميدان المحدود ، ميدان الاستجابة اللعابية لدى الكلاب، تصدق كذلك ، في مخابر اخرى، تدرس انواعا اخرى من الحيوانات ، على اجوبة من العضلات الملساء والعضلات المخططة والغدد على السواء ؟ لقد اتسعت البحوث التجريبية في هذه الاتجاهات المختلفة جميعها، وأدت الى نتائج تؤيد معظم دراسات بافلوف تأييداً كبيراً. ولكن يتفق احياناً ان العناصر المشوشة لا تولد اي تشويش، وان أساليب التأدي بالجواب الشرطي الى الاضمحلال لا تطفيء الجواب الشرطي . والفروق الفردية عامل هام ، كما اشار الى ذلك بافلوف، ولا غرابة في

ان نجد فروقاً ترجع الى النوع والى السن . ورب تغييرات طفيفة في الشروط الخارجية تؤدي احياناً الى فروق كبيرة في الجواب الشرطي .

إن الاستثناء الاساسي الذي يمكن أن نشير اليه بصدد ما ذكرناه من أن نتائج بافلوف التجريبية قد ايدتها تجارب أخرى ، يتناول تجربة « الاشعاع » التي تجري أساس تجربة « التفريق» الموصوفة في الصفحة ١٦١ . والنتائج التي عرضناها الى الآن تؤيدها التجارب التي تُجرى على أشخاص من البشر (باس وهول ١٩٣٤) . ان بافلوف يتصور الاشعاع على أنه انتقال التنبيه أو الكف ابتداءً من المركز الدماغي الذي نُبّه أو كُفّ مباشرة ، وانتشاره خلال اللحاء كله على التدريج . ان هذه الفكرة يصعب قبولها من الناحية الفزيولوجية؛ وهي من الناحية التجريبية تقتضي دقة في النتائج تزيد بعض الزيادة بل كل الزيادة على امكانات عملية يعوزها ما يعوز الجواب الشرطي من الاستقرار ، والمعلومات التي جاء بها بافلوف لا تمد هذه الفكرة بأي سند (لوكس ١٩٣٣ ، ١٩٣٧) . لهذا السبب لم ندرج هذه الواقعة في قائمة اكتشافات بافلوف أما الوقائع التي أدرجناها في قائمة اكتشافات بافلوف فيبدو أنها مؤيدة من حيث هي وقائع سلوكية صرفة .

ولكن التعليل شيء آخر تماماً ، ولا بد ان نتوقعوا هنا كثيراً من ضروب الخلاف . ان مصطلحات بافلوف تريد ان توحي بتعليلات فزيولوجية يمكن صرف النظر عنها في علم النفس . و « الكف الداخلي » مثل على ذلك ؛ ان بافلوف يصفه بأنه نوع من التخدر الوظيفي او حالة شبيهة بالنوم يمكن ان تفعل فعلها في اللحاء كله او في مركز بعينه ، وهو على كل حال يكاد يكون واثقاً من ان له « مدى » وان المرحلة السابية من الجواب الشرطي المؤجل تملك تبعاً لذلك « خصائص » كفية تتجلى بنقصان الجواب مهما يكن المنبه الشرطي الحاصل خلال تلك المرحلة، وذلك استنتاج جاءت له ببعض التأييد تجربة أجراها رودْنِك (١٩٣٧) .

ان ظاهرة الكف هذه يمكن أن تعلل تعليلات مختلفة . فتخدر كلاب بافلوف خلال فترات طويلة من الانتظار في قاعة التجربة ، يمكن ان ينتج عن ان الكلاب ليس عليها ان تقوم بأي عمل ، وهي واقفة على منضدة التجريب . وقد وجد فِنت (١٩٣٦) من تجارب أجراها على قرود تستطيع التحرك في القفص خلال فترات الانتظار ، أن هذه القرود لا تتخدر البتة . ذلك ان هذه القرود وجدت ما يشغلها بصورة من الصور . ويستنتج فِنْت من ذلك ان كف فعالية ما مرتبط بكف فعالية أُخرى — « كف متبادل » . وعلى اساس هذا لا يكون الكف الداخلي الذي قال به بافلوف الا حالةً خاصة من الكف الخارجي . ويذهب فنجر (١٩٣٦ ، ١٩٣٧) في ذلك مذهباً آخر مستوحى من تجاربه التي أجراها على اطفال صغار . لقد لاحظ ان الجواب الشرطي يظهر ويزول بلا سبب ظاهر ، ولكنه يميل الى الزوال حين يكون الطفل هادئاً جداً ،

ويميل الى الظهور ثانية حين يقوم الطفل بفعالية عامة . فاعتقد فنجر ، مع تسليمه بوجود كف من النوع « الخارجي » ، بأن النوع « الداخلي » يجب الاعتراف به أيضاً ، ولكن يجب ان يعد نتيجةً للاسترخاء العضلي لا سبباً له . فهو يتبنى النظرية التي ترى أن تيارات العضلات التي تكون في حالة توتر أو عمل ، ضروريةٌ للمحافظة على فعالية الدماغ . وربما كان من الممكن ان يتبنى بافلوف هذه النظرية في تعليل الكف الداخلي ، ولكن الارجح انه كان سيعود أدراجه متسائلاً ما هو السبب في الاسترخاء العضلي ؟

نماذج من تجارب تكوين الجواب الشرطي

ان هناك سيولا من الدراسات التي تناولت الجواب الشرطي بعد بافلوف ، حتى ليحتار المرء ماذا يعمل ليصنف نتائجها . ويمكن ان نؤسس هذا التصنيف على المنعكس اللاشرطي الذي يقوم عليه تكوين الجواب الشرطي : المنعكس اللعابي ، المنعكس المستقل ، المنعكس الرضفي ، المنعكس الجفني ، منعكس سحب اليد بسبب الصدمة . ويمكن كذلك ان تصنف على اساس نوع الحيوان المجرب عليه ، وان يضاف الى ذلك فصل خاص عن هذه المسألة : هل يمكن تكوين الجواب الشرطي لدى الانسان ؟ ويمكن كذلك ان تصنف على اساس شكل التكنيك التجريبي ، ذلك ان تجارب الاجوبة الشرطية ليست جميعها واحدة اذا نحن نظرنا اليها عن كثب . ويمكن كذلك ان نطرح عدداً من الاسئلة الهامة التي يجب حلها مثل : « أيستند الجواب الشرطي لدى الانسان على جواب إرادي؟ » ، « أم بالعكس تستند الرقابة الارادية الى تكون الجواب الشرطي؟ » ، « هل يجب ان نتصور الجواب الشرطي على انه تلاؤم مع الظرف ؟ » ، « أهو منعكس مرتبط بمنبه جديد ؟ » ، « هل تكون الجواب الشرطي الرجعي ممكن ، أم أن المنبه الشرطي يجب أن يسبق دائماً المنبه اللاشرطي ؟ » ، « هل تعطينا تجربة تكوين الجواب الشرطي مخططا أساسيا لعملية التعلم ؟ » . ان مثل هذه الاسئلة يمكن ان تعالج دون عرض سابق لتجارب كاملة . ولقد آثرنا أن نقتصر على التجارب التي تُجرى على الحيوان ما احتجنا الى

ذلك من أجل تعيين انواع التجارب التي تندرج في فصل تكوين الجواب الشرطي بالذات ؛ وسننتقل بعد ذلك الى التجارب التي تجرى على الانسان، ونتساءل ما هي الاجوبة الشرطية التي أمكن تكوينها لديه ؟ ثم نأتي أخيراً الى « المسائل الهامة » التي لا بد أن نلامس بعضها أثناء وصف التجارب المختلفة .

تعريف تجربة تكوين الجواب الشرطي : الآن وقد اصبحت بعض المعلومات المتعلقة بالجواب الشرطي معروفة لدى عامة الناس ، نلاحظ ميلا الى توسيع معنى هذه الكلمة وتبسيطه ، فنرى أحدهم يقول: « لقد تكون لدي جواب شرطي على ضجة الشارع »، يعني بذلك انه قد تلاءم مع هذه الضجة تلاؤما سلبيا، ونسمع آخر يقول : « انه قد تكون لديه جواب شرطي على عادات صديق له » ، يعني بذلك انه يعرف كيف يتصرف معه . لقد أصبحت كلمة « الجواب الشرطي » تشمل جميع أشكال التعلم . ان مثل هذا التوسيع يستند ، من وجهة النظر السيكولوجية ، الى هذه الفرضية المسبقة ، وهي أن التعلم كله يمكن ان يرد الى الجواب الشرطي بالمعنى الصارم لهذه الكلمة . ولكن المجرب يريد ان يعرّف الجواب الشرطي على اساس العملية التي تؤدي اليه ، اي بالاستناد الى تكنيك التجربة الشرطية . وبهذا المعنى انما يقصر هلجارد (١٩٣٦) معلومات الجواب الشرطي « على تجارب المخبر التي يحصل فيها تغير في ميول الاجابة المتعلقة بمنبه (شرطي)، بفضل تكرار عرضه متعلقا تعلقا تمكن مراقبته بمنبه آخر (لاشرطي) يثير منذ بداية التجربة جوابا مطرداً بعض الاطراد . »

تلاحظون ان ليس في هذا التعريف اية اشارة الى الجواب الاصلي على المنبه الشرطي . ان هذا المنبه يجب ان يكون قويا قوةً كافية ، أو معينا تعيينا كافيا بحيث يوقظ ، على الاقل ، شكلا من أشكال « التفتيش »، كالنظر او الاصغاء او الشخير ، الخ . ولكن يجب ان لا يوقظ في الأصل الأجوبة نفسها التي يوقظها المنبه اللاشرطي ، واذا حصل هذا كان ينبغي للجوابين المتشابهين على المنبه الشرطي

والمنبه اللاشرطي أن يُفصلا ويميزا في سياق التجربة . ومن حقنا اذن ان نصوغ تعريفنا صياغة جديدة فنقول : « ان تجربة الجواب الشرطي تعرض عرضا متكرراً ، بنسبة زمنية ثابتة ، منبهين يثيران في أول الامر جوابين منفصلين . والسؤال هو أن نعرف هل يكوّن الجسم نموذجاً جوابياً على هذين المنبهين . » ولنضف الى ذلك هذه الفرضية الضمنية التي تصعب صياغتها بالنسبة الى الأجوبة الحيوانية ، وهي اننا هنا بصدد تركيب يتم **بصورة لا إرادية** . وحتى حين الاكتفاء بهذا التعريف الصارم تبقى هنالك أساليب ممكنة مختلفة من تجارب الجواب الشرطي . والمنبه الشرطي لا يمكن ان يكون بمثابة « إشارة » إلا إذا سبق المنبه اللاشرطي . أما التجارب التي لا يسبق فيها المنبهُ الشرطي المنبهَ اللاشرطي فيحسن أن تُترك للفقرة التي سنفردها في هذا الفصل « للجواب الشرطي الرجعي » . في جميع الاساليب التجريبية يكون هنالك تعاقب وحدتين حسيتين حركيتين : المنبه الشرطي وجوابه الاصلي ، والمنبه اللاشرطي وجوابه . ويمكن التصرف في الأمر بحيث ان الجوابَ الشرطي (٣) يحدث المنبه اللاشرطي ، كالطعام ؛ و (٢) يمنع المنبه اللاشرطي ، كالصدمة ؛ و (١) لا يفعل لا هذا ولا ذاك ، لأن المنبه اللاشرطي يحدث في حينه مهما يكن الجواب على المنبه الشرطي . إن النموذج السلوكي الذي يتكون يختلف باختلاف الاسلوب المتبع . وسندرس هذه الاساليب الثلاثة معكوسة مبتدئين بالاسلوب (١) ، وهو الذي اتبعه بافلوف .

١) *الجواب الشرطي لا يولد ولا يمنع المنبه اللاشرطي* : تمثل هذا الاسلوبَ على احسن وجه تجربةٌ قام بها ليدل ومعاونوه (١٩٣٤) ، وهي تجربة تشتمل على نقاط كثيرة من الشائق ان ندرسها فيما بعد . لقد وجد هؤلاء الباحثون ان الخروف يصلح لاجراء تجارب الجواب الشرطي صلاحاً ممتازاً . يوضع الحيوان على منضدة ، ويشد بوثاق يمنعه من الحركة شبيه بالوثاق

الذي استعمله بافلوف ، ويُربط بقائمته الامامية ، على مقربة من الكتف، واصلٌ كهربائي تبثّ فيه صدمات كهربائية معتدلة . وقبل كل صدمة ببضع ثوان يأخذ المترونوم يدق ويظل يدق الى ان تحصل الصدمة . ان الحيوان ، عند الصدمة الاولى ، يحاول التملص بقوة وعنف ، خلال بضع دقائق في بعض الاحيان . وبعد تكرار هذين المنبهين عدة مرات ، يأخذ الحيوان بمحاولة التملص متى سمع دقات المترونوم ، ويصاحب الحركاتِ العنيفة التي يقوم بها الجذع والقائمة ، اضطرابٌ في التنفس ، وازدياد في ضربات القلب ، وحصول منعكس سيكوغلفاني . وكلما تتابعت التجربة يزول هذا الجواب الشرطي المبعثر على التدريج ، ليحل محله جواب متموضع دقيق : فمتى سمع الخروف دقات المترونوم رفع رأسه وأذنيه ، وقرفص ، ورفع قائمته التي ربط بها الواصل الكهربائي ، حتى إذا حصلت الصدمة ثنا ساقه ثنياً تاماً ، ثم ارجعها الى الارض واسترخى . ورغم ان الجواب الشرطي لم يمنع ها هنا الصدمة ، فقد تكون له بالنسبة الى الحيوان قيمة ما ، من حيث هو تهيؤ لتلقي الصدمة ، إذ حين تكون الساق مرفوعة يكون اهتزازها بمنعكس الصدمة أقل عنفاً .

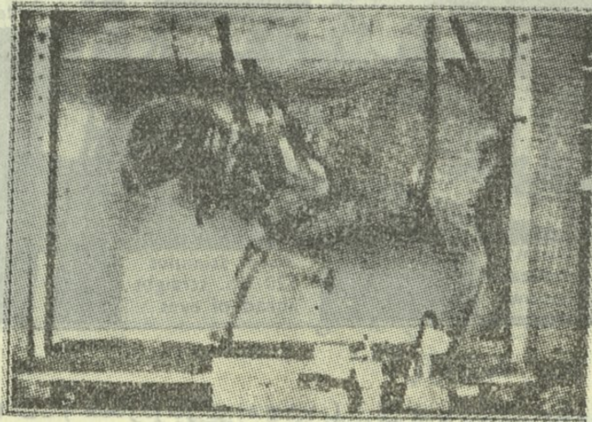
ولا يكون وصف هذه التجربة كاملاً ما لم نصف تلاؤم الحيوان مع المخبر والمجرب ، وافعاله :

ان الخروف أو الحمل الذي نختاره لتجربة الجواب الشرطي يجب في اول الامر ان يقبض عليه ويُقاد الى المخبر قسراً . وينبغي عادة أن يُحمل الى المنضدة حملاً وان يشد وثاق ساقيه شداً قوياً حتى لا يستطيع الهرب وهو يحاول التملص. ذلك انه يبذل جميع الجهود الممكنة للتخلص، بالتطاول او القرفصة او القفز . وحتى حين يوضع أمامه وعاء مملوء بالعلف ويكون هناك خروف آخر يقف هادئاً في ركن الحجرة ، فانه يظل يحاول الهرب . ولكنه بعد ايام قليلة جداً ، لا يُظهر مثل هذه المُعارضة الشديدة لما يقوم به المجرب من اجل القبض عليه ، فهو ينقاد للمخبر بسهولة اكبر ، ويأكل من وعاء العلف الموضوع على المنضدة ، ولا يقرفص كثيراً . وبعد بضعة أيام تنقلب هذه المقاومة الى **طواعية ورضى** . فاذا القبض عليه في الزريبة سهل ، واذا هو

هادىء اثناء وضع الحبل في عنقه . بل لقد يقود هو المجرب الى خارج الزريبة ، ويتسلق على المنضدة ، ويأكل من علف الاناء ، ويستسلم لشد وثاقه دون ان يحاول التملص ، ويحافظ على هدوئه هذا حين يُرفع العلف وحين يفك وثاقه .

إن الحيوان يتلاءم مع الظرف العام بالترويض التمهيدي ، وينتهي الى نسيان حركاته السابقة وفعالياته المختلفة . وفي الفترات التي تفصل بين التجارب ، وهي تدوم بضع دقائق ، يظل « يقظاً على هدوء » . وقيمة هـذه التجربة الشرطية هي في أنها تعزل جزءاً من السلوك لتدرسه ضمن شروط مراقبة . ومن خصائص الخروف ، من حيث هو موضوع تجريب ، انه لا يبقى هادئاً ما لم يكن أمام بصره خروف آخر يراه ؛ فلا بد إذن من وجود خروف آخر « يصحب » الخروف الاول ، ويراه الخروف الاول واقفاً في ركن الحجرة يتناول علفه . ويختلف سلوك الانواع الحيوانية المختلفـة على المنضدة في المدّة . فالفأرة البيضـاء ، مثلاً ، حين تُربط بالمنضدة وتوقع على رجلها صدمات كهربائية مسبوقة باشارة منذرة ، تبدي جواباً شرطياً سريعاً ، وتتقبض وتصرخ ، ولكنها لا تتقدم نحو الجواب المتموضع الدقيق إلا ببطء (كاباوف وشلوسبرغ ١٩٣٧) . وللظرف العام شأنه ، من ذلك مثلاً أن الحيوان نفسه إذا كان حراً قادراً على الحركة في قفصه أو في الدهليز ، وكانت قدمه تتلقى صدمة آتيةً من شبكة في الارض ومسبوقةً بصوت رنانة ، ينتقل بسرعة كبيرة من الجواب الشرطي الاهتياجي الى جواب دقيق هو الركض او القفز لتحاشي الصدمة (وارنر ١٩٣٢ ، هوفتر ١٩٣٥) . وواضح ان هذه التجربة ترتبط بالفقرة التالية .

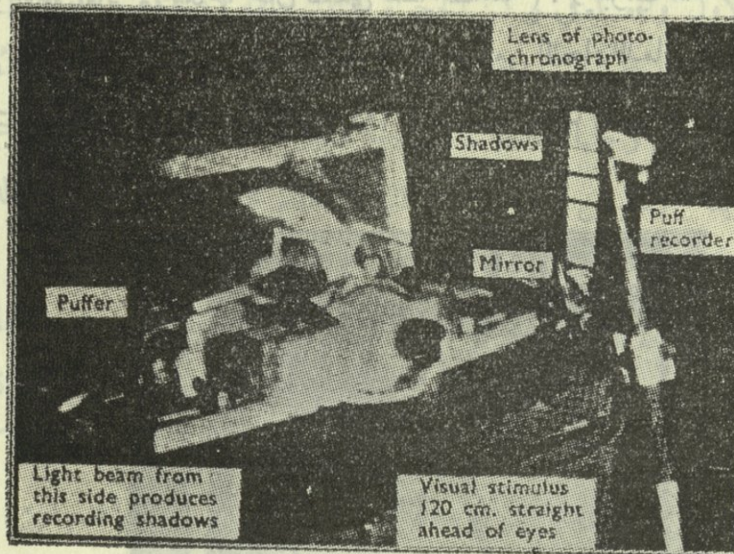
٢ً- الجواب الشرطي بوقي من المنبه اللاشرطي المؤلم : في التكنيك الذي تبناه كولر وزملاؤه (١٩٣٥) لتجاربهم على الكلاب ، يوضع الحيوان في عدة وإطار ، وتوضع قدمه على الشبكة التي يتلقى منها الصدمة . إن الحيوان ينهي الصدمة برفع قدمه . ويتحاشى الصدمة تماماً برفع قدمه استجابة لصوت يحصل قبل الصدمة بثانيتين . ان الصدمة تولد في اول الامر استجابة تهيج ، وبعد المزاوجة بضع مرات بين الصدمة والصوت يبدأ التهيج استجابةً للصوت قبل حصول الصدمة ؛ وبعد تكرار التجربة ١٠٠ مرة على اكثر تقدير يزول الجواب الشرطي المهيج ، ويحل محله رفع القدم رفعاً طبيعياً كلما رنَّ الصوت ، (والقدم تعاد الى مكانها حين تنقضي لحظة الصدمة) . ويجرَّب هذا التكنيك نفسه على كلاب حُرمت ، بواسطة عملية جراحية ، من اللحاء الدماغي كله . (كولر ومتلر ١٩٣٤ ؛ جرون و كولر ١٩٣٧) . إن الحيوان الذي استؤصل لحاء دماغه



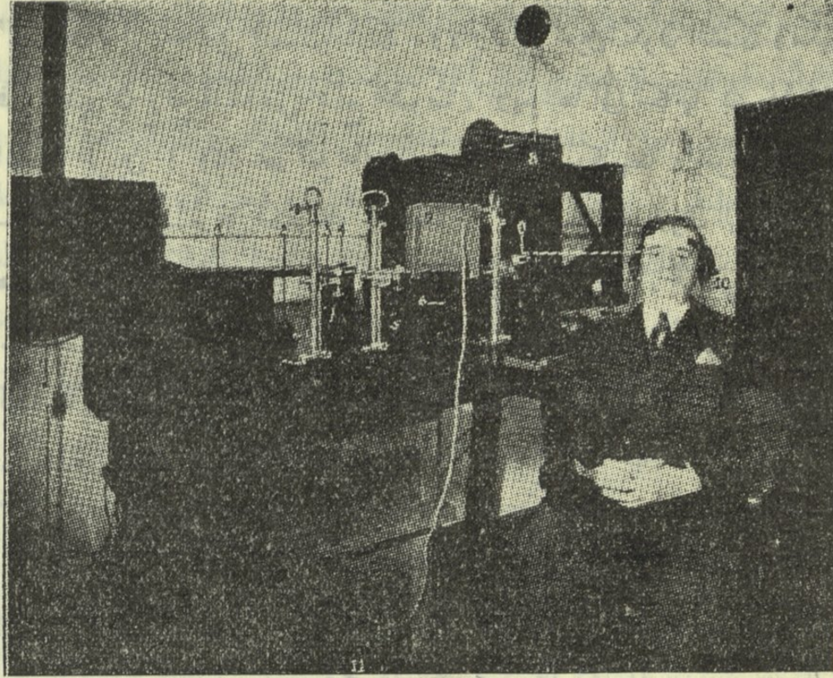
الشكل ٢٩ أ- (ليدل وجيمس واندرسن ١٩٣٤) : جواب شرطي على المترونوم متكون تكوناً جيداً ، والمنبه اللاشرطي هو سلسلة قصيرة من الصدمات توقع على القدم الامامية ، متى حصلت الصدمة زاد الحيوان في رفع ساقه .

يعطي جواباً شرطياً متهيجاً متبعثراً بسرعة كسرعة الكلب السليم على وجه التقريب، ولكنه في نهاية ١٠٠ تجربة لا يحقق أي تقدم نحو الجواب اللاؤمي الذي يقتصر على رفع القدم. إنه لاكتشاف هام جداً، اكتشافُ ان الجواب الشرطي يمكن ان يتكون رغم زوال اللحاء الدماغي، وإنه لاكتشاف هام كذلك، اكتشافُ ان الحيوان يعجز عندئذ عن تعلم الحركة الماهرة العملية.

إن الحيوان حين يتحاشى الصدمة برفع قدمه متى قُرع جرس، لا يملك اي دليل مباشر على ان الصدمة آتية من الشبكة، ولا يملك أية اشارة واضحة الى اللحظة التي تعود فيها الشبكة الى حالها الاولى فما تشتمل على اي خطر. لذلك قد يتردد بعض التردد في اعادة قدمه الى مكانها فوق الشبكة. وقد حُسِّن هذا التكنيك



الشكل ٢٩ ب- (هلجاردوماركز ١٩٣٥) : ان جسم الكلب موضوع في علبة صنعت له خصيصا. وقد ألصق بجفنيه هدبان من الورق يحجزان ضوءاً آتياً من الجانب، ويلقيان ظلهما على عدسات فوتوكرونوغراف ذي رقاص دودج. المنبه اللاشرطي تيار هوائي على العين اليمنى يسجله تيار هوائي من أنبوب جانبي يتجه نحو مسجل. والمنبه الشرطي التماعة ضوئية قصيرة ينعكس جزء منها بواسطة المرآة نحو مسجل فوتوغرافي.



الشكل ٢٩ جـ (ل. ديك ، ١٩٣٨) : تثبت على الجفن رافعة بواسطة شريط مصمغ ، وتحمل الرافعة على الطرف الآخر منها مرآة صغيرة محدبة تعكس شعاعاً ضوئياً على لفافة متحركة من ورق حساس . والمنبهان الشرطي واللاشرطي سمعيان .

١ — منبع ضوئي لتعيين الزمن .
٢ — محرك متساوق مع التيار، على محوره عجلة مسننة ، من شأن دورانها أن يقطع الضوء وفقاً لفواصل منتظمة .
٣ — عدسات مسطحة مقعرة .
٤ — مرآة تعكس الضوء من ٩ الى ٦ .
٥ — نور للغسيل الفوتوغرافي .
٦ — فتحة الفوتوكرونوغراف ومسجل لعرض المنبهات .
٧ — منبع ضوئي لتسجيل الاجوبة .
٨ — فوتوكرونوغراف ذو رقاص دودج .
٩ — مرآة محدبة في نهاية الرافعة تعكس الضوء من ٧ الى ٤ .
١٠ — مسمّعات لعرض المنبهات .

باستعمال رنانة تشير الى حالة الشبكة (فنش وكولر ١٩٣٥ ؛ كولر وآخرون ١٩٣٥). تجعل هذه الرنانة على اتصال بالشبكة ، ولا ترن إلا حين تكون الشبكة « مكهربة » . فاذا بالحيوان يرفع قدمه متى سمع الصوت ، ويعيدها الى مكانها بسرعة وقوة متى انقطع الرنين ؛ ونلاحظ انه حين يرجع قدمه الى مكانها « يعود فيتنفس تنفساً حراً طليقاً ، ويسترخي استرخاءً واضحاً » . وواضح انه بدون الرنانة لا يكون هناك « تعزيز » ، إلا حين يغفل الحيوان الجواب الشرطي ، فيتلقى الصدمة . فاذا استعملت الرنانة كانت بمثابة تعزيز ، فجاءت الجواب الشرطي أثبت . واذا انقطعت الصدمة وظلت الرنانة ترن كان الاضمحلال بطيئاً جداً ، ولكنه يكون سريعاً اذا حذفت الصدمة والرنانة كلتاهما .

الجلسات اللازمة للاضمحلال في حالة كون الرنانة ساكنة	٤
» » » » » عاملة	١٥

لقد اصبح الرنين علامة تكهرب الشبكة ، واصبح عدم الرنين علامة عدم تكهرب الشبكة . وان تتابع السلوك الناشئ عن تكوين الجواب الشرطي هو التالي:

سماع الصوت ؛ رفع القدم ؛ انتظار انقطاع الرنين ؛ اعادة القدم ؛ استرخاء .

وقد بيّن شلوسبرج (١٩٣٧) ان الجواب الموقى الثابت المكلل بالنجاح لا يمكن ان يعتبر مجرد مثال على تكون الجواب الشرطي . فالجواب الموقى المكلل بالنجاح يعني ان ليس هناك تعزيز بالمنبه اللاشرطي ، ويجب تبعاً لذلك ان يؤدي الى الاضمحلال .

٣ — **الجواب الشرطي يحدث المنبه اللاشرطي** : وجد إيفانوف سمولنسكي أن هذا النموذج من تجربة الجواب الشرطي يعطي نتائج جيدة مع الأطفال (١٩٢٧ ، راجع رازران ١٩٣٣) ، وقد تبناه سكنر لتطبيقه على الفئران

(١٩٣٢، ١٣٣٢، ١٩٣٥) . ان المنبه اللاشرطي في تجربة سكنر هو لقمة من الطعام تقدم أتوماتيكياً حين الضغط على رافعة موجودة في أعلى صندوق الطعام . توضع الفأرة في قفص لا يحتوى تقريباً إلا على صندوق الطعام ذي الرافعة . فاذا وضعت الفأرة قدميها على الرافعة ، وهي تفتش عن الطعام ، نزلت الرافعة قليلاً ، فسقطت لقمة الطعام . ويحتوي الجهاز على مؤونة كبيرة من لقم الطعام ، تسقط واحدة منها كلما ضُغطت الرافعة ، وهو يسجل الحادثة في الوقت نفسه بواسطة كيمو جراف ، فنحصل بذلك على أزمنة أجوبة الحيوان مسجلةً . وتلاحظون هنا أن هذه الوحدة « منبه ـ جواب » التي صارت في هذه التجربة جواباً شرطياً ليست وحدة جديدة ؛ فهي في الاصل جواب تفتيش استحال الى جواب محدّد هو الحصول على الطعام . وهي تضمحل بتوقيف نزول اللقم ؛ او حين تشبع الفأرة . ويمكن ان تنبعث من تلقاء نفسها بعد الاضمحلال .

ان تجربة سكنر هي حد وسيط بين تجربة الجواب الشرطي الشائعة وبين تجربة الصندوق ذي المزلاق التي تستعمل كثيراً في دراسة التعلم لدى الحيوان . وواضح ان مدى المحاولات والأخطاء الممكنة محدود في هذه التجربة ، لأن القفص فارغ ، والحيوان يستطيع ان يكرر المحاولات على مشيئته ؛ وباستثناء هذين الأمرين ، نحن إزاء تجربة نموذجية من تجارب التعلم . غير أن سكنر ، وكذلك هلجرد (١٩٤٧) قد بينا أننا بصدد تجربة من تجارب الجواب الشرطي ، فنحن ، كما في تجربة بافلوف تماماً ، نبدأ بالتسلسل التالي للحوادث : منبه شرطي — جواب تفتيش يعقبه الطعام بسرعة — تناول الطعام . والفرق بين التجربتين آتٍ من جواب التفتيش : فكلب بافلوف يرفع أذنيه ، وفأرة سكنر تنزل الرافعة وتغير بذلك الظروف المحيطة ؛ واذا كان ضغط الفأرة على الرافعة ضعيفاً لم تحصل الفأرة على الطعام ، في حين ان الكلب اذا ترك حركات الأذن تزول ، ظل الطعام يأتيه . ومما لا شك فيه ان رفع الاذنين يمكن ادخاله في سلسلة السلوك الشرطي اذا رأى المجرب ان لا يقدم الطعام للكلب إلا اذا حصلت حركة رفع الأذنين .

وقد حصل جرندلي (١٩٣٢) في تجاربه التي اجراها على خنزير الهند على هذه النتيجة عينها تقريباً ، إذ كان الطعام لا يقدم إلا اذا أدار الحيوان رأسه يمنة لدى سماع الرنانة . وقد حصل المجرب على نتائج نموذجية من تكون الجواب الشرطي واضمحلاله .

تكوين الجواب الشرطي لدى اطفال من البشر

من الشائق ان نعرف في أية فترة من العمر يمكن تكوين الجواب الشرطي . في تجربة لهذا الغرض نتخذ الرضّاعة منبهاً لا شرطياً ونتخذ النور منبهاً شرطياً . فنلاحظ ان الجواب الشرطي يتكون بسهولة في الشهر الثاني بعد الولادة ، ونلاحظ أن التفريق بين صوتين يمكن أن يتم في الشهر الثالث (كازاتكين وليفيكوفا ١٩٣٥) . وليس هذا بالحد الأدنى ، فقد حاول د. ب. ماركيز (١٩٣١) القيام بتجربة من هذا القبيل على مواليد في احدى دور التوليد ، فأخذ عشرة مواليد منذ اليوم الأول من ولادتهم ، فجعل الطعام لا يقدم اليهم إلا في المخبر ، حيث يعطون حليب أمهاتهم بمصاصة (رضّاعة). كان المولود يوضع في مهد يسجل الحركات الجسمية، فيسجل حركات المص ، وكان هنالك مسجلٌ ذو أجاصة متلقية توضع تحت الذقن ، وكان زمن الرضاعة مقسماً الى فترات عديدة قصيرة ، وكانت هنالك رنانة ترن قبل كل فترة من فترات الرضاعة ؛ كانت الرنانة ترن خلال ٥ ثوان ، ثم تُقدّم المصاصة . فلوحظت علائم تكون الجواب الشرطي بعد ٣—٦ أيام . فكان البكاء والنشاط العام يتوقف لدى سماع صوت الرنانة ، وكانت حركات فتح الفم والامتصاص تبدأ قبل تلقي المصاصة . ولما كان من المسلّم به أن اللحاء لا يبدأ القيام بوظيفته في الأيام العشرة الأولى من العمر ، وذلك لعدم وجود الميئلين وعدم وجود « التيارات الدماغية » ، فان هذه النتائج تتفق مع كون الجواب الشرطي يتكون لدى الحيوانات التي استؤصل دماغها ، وتدل على امكان تكون الجواب الشرطي بواسطة المراكز تحت الدماغية .

وان النتائج الرئيسية التي حصل عليها بافلوف باجراء تجاربه على أطفال أكبر سناً قد انتهت اليها تجارب أخرى أجريت في المخابر الروسية على يد جراسنوجورسكي وغيره (راجع رازران ١٩٣٣) . وكان اللعاب يُجمع من قنوات غدة واحدة أو أكثر من غدة واحدة في وعاء وُصل امتصاصاً بالسطح الداخلي من الخد" أو بما تحت اللسان . فتبين أن تكون الجواب الشرطي لدى الأطفال الصغار سهل ، وهو يزداد سهولة حتى السنة الثالثة أو الرابعة ؛ وبعد هذه السن يصبح تكون الجواب الشرطي أقل وثوقاً على التدريج .

تكون الجواب الشرطي لدى راشدين

إن هذه الواقعة التي ذكرناها الآن ، وهي أن تكوّن الجواب الشرطي يصبح أقل وثوقاً كلما تقدم الطفل في السن، تحملنا على الاعتقاد بانه ربما كان من الضروري ، اذا أردنا أن نكوّن الجواب الشرطي عند فرد ، أن لا نُبلغ هذا الفرد ذلك . فالراشد الذي نكوّن لديه جواباً شرطياً بتجربة في المخبر قد يشعر أننا أوقعناه في الفخ . وقد استُعملت طائفة كبيرة من المنعكسات في تجارب قام بها المجربون لتكوين الجواب الشرطي لدى الراشدين .

الجواب اللعابي : هناك تجربة قديمة قام بها لاشلي (١٩٣٦) وكان يجمع فيها اللعاب بطريقة شبيهة بالطريقة التي أتينا على وصفها منذ لحظة، وهذه التجربة قد أدت إلى نتائج سلبية تقريباً. وقد استعمل رازران طريقة أنسب، فكان يزن لفافة من القطن مما يستعمله أطباء الاسنان ، ثم يضعها في الفم خلال دقيقة واحدة ، ثم يزنها من جديد ، فتكون زيادة وزنها قياساً للعاب المجموع . وكان المفحوص يمتنع عن البلع حتى خلال الفواصل التي تدوم دقيقة او دقيقتين أي حين لا يكون في الفم لفافة ، وهكذا حصل المجرب على سلسلة من اللفافات تقيس الافراز في فترات تدوم

دقيقتين او ثلاث دقائق ؛ وقد حصل رازران بهذه الطريقة على الجواب الشرطي اللعابي لدى الطلاب السبع والثلاثين تقريباً . ولكنه لاحظ أن الجواب الشرطي غير ثابت، فهو يظهر ويزول ويختلف مقداره . وهو لا يزداد على التدريج بازدياد الترويض، كما أن عملية الاضمحلال لا تعقبه باطراد . وحين يجري الفاحص تجربته على اثنين معاً في آن واحد ، فانه يحصل على أجوبة شرطية أدنى الى الاطراد ، كأن شعور المفحوصين بذاتهما يقل .

وإن موقف المفحوص في هذه التجربة يولد اختلافاً كبيراً . فهذا الموقف يمكن أن يكون ايجابياً أي مسهّلا لتكون الجواب الشرطي ، ويمكن أن يكون سلبياً ، ويمكن ان يكون لا هذا ولا ذاك أي يمكن أن يكون موقف عدم المبالاة ، وقد يتأرجح بين الايجاب والسلب . وهذه المواقف تفسر اخفاق الراشدين كثيراً في تكون الجواب الشرطي ، وتفسر عدم استقرار الجواب الشرطي لديهم . والظاهر أن الراشد لا يفقد الاستعداد لتكون الجواب الشرطي لديه ، ولكنه يتحكم في أجوبته تحكماً أكبر (رازران ١٩٣٦) .

الجواب الشرطي بسحب اليد : يرى بتشيريف ، وهو عالم معاصر من أصحاب « النزعة المنعكسية » وندّ بافلوف في بحوثه عن الجواب الشرطي ، أن الجواب اللعابي ، كما يشرح ذلك في كتابه (١٩٣٣) ، ليس مناسباً ، وأن الجواب الشرطي الحركي أكثر منه دلالة في السلوك الانساني ؛ ويرى أن سحب اليد أو القدم يمكن أن يتكون جواباً شرطياً لدى الراشد . أما السؤال عن جواب الراشد هل هو منعكس حقيقي فان بتشيريف يسلّم بأن الايحاء ومعرفة الوضع يلعبان دوراً ، ولكنه يبين أن الجواب الشرطي الحركي متى تكون أصبح من الصعب كفه او استئصاله ، وأن المفحوص اذا حاول أن يقلد جوابه الشرطي نفسه جاء التقليد الارادي ناقصاً جداً . وان صوراً كثيراً من هذه التجربة قد أعيد اجراؤها في مخبر بتشيريف (واجع رازران ، ١٩٣٤) .

وقد تبنى واطسن (١٩١٦)، صاحب النزعة السلوكية، هذه التجربة الشرطية، تجربة سحب اليد، فكان يجعل يد المفحوص تستند الى واصلين كهربائيين أحدهما واسع تحت واحة الكف والثاني صغير تحت الاصبع الوسطى التي تحس الصدمة. والمنبه الشرطي هو جرس يرن في اول الامر وحده للتأكد من أن المفحوص لا يسحب يده قبل تكون الجواب الشرطي. « ثم نحدث رنين الجرس والصدمة الكهربائية في آن واحد، خلال خمس تجارب، ثم نحدث رنين الجرس وحده، فاذا لم تظهر الاستجابة، أحدثنا ٥ تنبيهات أخرى بالجرس وبالتيار الكهربائي في آن واحد، الخ، فنلاحظ أن الجواب يظهر في أول الامر متردداً، أي يظهر ويغيب، وعندئذ نجدد العقوبة، فاذا هو قد يظهر مرتين ثم يغيب من جديد، وبعد فترة من الوقت يبدأ في الظهور كل مرة متى سمع صوت الجرس ».

ولنلاحظ، رغم أن سحب اليد لا يوقي من الصدمة (لان صوت الجرس والصدمة يحدثان معاً)، أن الصدمات اللاحقة تتقى متى فهم المفحوص فسحب يده عند سماع الجرس. لقد فهم المفحوص، كما يعتقد واطسن، ما كان ينتظر منه، ومع ذلك فان جوابه يتصف بصفات الحركة اللاارادية: فهو لا يتم على الفور، بل بعد ١٥ـــ٣٠ تجربة، وهو في أول الأمر جواب جسمي مبعثر، ثم يصبح بعد ذلك محدوداً باليد.

اشكال معدّلة من تجربة سحب اليد: هناك طريقة تستعمل كثيراً، هي الطريقة التي أدخلها هامل (١٩١٩): يقرع الجرس قبل الصدمة بثانية أو ثانيتين فاذا سحب المفحوص يده بسرعة لدى سماع صوت الجرس اتقى الصدمة، وإلا تلقاها في كل تجربة. ولا ينجح هامل بهذه الطريقة ما دامت الصدمة ضعيفة، حتى اذا جعلها قوية الى درجة يخشاها المفحوص، وجد المفحوص يستجيب بسرعة للصوت. نقول بسرعة، وهذا صحيح، ولكن فترة الكمون تساوي حوالى ١٩٠ مث، أي تساوي على وجه التقريب زمن الاستجابة اللاإرادية لهذا المنبه عينه،

وهي إذن أطول كثيراً من زمن منعكس من منعكسات عضلة مخططة. ويخلص هامل، بالاستناد الى هذا الدليل الموضوعي والى استبطان مفحوصيه، الى أن مايسمى بسحب اليد الشرطي انما هو إرادي في حقيقة الامر، أو تراقبه عوامل عقلية على أقل تقدير. وتبين نتـائج شلدر من تكرار هذه التجربة (١٩٢٩) ما لموقف المفحوص من شأن كبير. كانت الاشارة المنذرة في تجربة شلدر التماعاً ضوئياً قصيراً، وكانت الصدمة قوية الى درجة كافيـة رغم انها محتملة. وكان المفحوصون لايتلقون أية تعليمات بل يفترضون أن عليهم أن يستمروا على وضع يدهم فوق الواصل الكهربائي وأن يحتملوا الصدمة، حتى اذا انسحبت يدهم قبل الصدمة شعروا أن ذلك غباء وعار، وبذلوا جهداً من أجل إبقاء اليد في مكانها. فلم يحصل هامل على تكوين جواب شرطي على التدريج في هذه التجربة الطويلة التي دامت ١٥ — ٢٠ جلسة.

فلاالتجربة الاصلية التي قام بها بتشريف وقام بها واطسن، ولاالتجربة المعدّلة التي قام بها هامل، ملائمة كل الملاءمة اذا كنا بصدد راشدين يملكون فكراً بحاثاً. ذلك أن هؤلاء المفحوصين اذا نحن لم نعطهم تعليمات يفترضون على وجه العموم أن المجرب يريد منهم أن يتحملوا الصدمة وأنهم يفسدون تجربته اذا هم سحبوا يدهم، في حين ان المجرب يعتبر التجربة ناجحة اذا سحب المفحوص يده. فلنفرض الآن ان المجرب كان صريحاً مع المفحوص فأعطاه التعليمات التالية: «سأوقع فيك صدمات قوية مسبوقة (أو مصحوبة) باصوات. وأريد ان اعرف الزمن الذي تستغرقه لتتعلم توقي الصدمـة بسحب اليد لدى سماع الصوت.» ان التجربة ستفقد عندئذ كل معناها.

ويمكن أن نحسّن هذا الاسلوب بتقليل مشاركة المفحوص مشاركةً واعية، وذلك بأن نشغله بعمل شائق ما، اثناء التجربة. في تجربة قام بها ثورندايك ولورج (ذكرها ثورندايك، ١٩٣٢، ص ٤١٢ ومايليها، ص ٦٠٤)، كان يعطى المفحوص كتاباً شائقاً يقرأ فيه. وكان هنالك جرس كهربائي يرن من حين الى حين، وتعقبه

في العادة صدمة كهربائية قوية على الأصابع . فمتى رفع المفحوص أصابعه انتهت الصدمة ، واذا رفع اصابعه بسرعة كافية منذ بداية رنين الجرس اتقى الصدمة . ويؤمر المفحوص بان يضع يده على الواصلات الكهربائية وأن يتصرف تصرفاً طبيعياً ، ومن حين الى حين خلال جلسة تدوم ساعة أو ساعتين تحذف الصدمة ، ويكون هذا الحذف اختباراً (رائزاً) لتكوّن الجواب الشرطي.

إن الجرس والصدمة وسحب اليد هي من وجهة نظر المفحوص مشوشات تزعجه في قراءته . ولاسبيل الى تحاشي الصدمات وحركات اليد في آن واحد ، ولكن يمكن تحاشي رفع اليد بقبول الصدمات كما تأتي ، أو يمكن تحاشي الصدمات برفع اليد عند قرع الجرس .

إن قليلاً من المفحوصين تبنى حلاً من هذين الحلين عامداً ، الا ان كثيراً منهم تقلب بين سحب اليد عند سماع الصوت ، وبين عدم الجواب على الصوت والصدمة كليهما . ومن الصعب ان نعرف عدد الذين تكوّن عندهم جواب شرطي ، لان ذلك يتوقف على المعيار الذي نتبناه . ان جميع المفحوصين ، عدا ٣ من ٣١ ، يسحبون أيديهم بضعة مرات في الاختبارات التي تُحذف فيها الصدمة ، ولكن ليس هناك الا ٤ من ٣١ يبلغون هذا المعيار القاسي وهو ٩ أجوبة على الجرس وحده من أصل ١٠ أجوبة متتالية . ان هذين الباحثين يريان أن هذا المنهج لاينجح في توليد جواب شرطي مطرد أوتوماتيكي .

وفي شكل آخر من أشكال تجربة سحب اليد يربط الواصل الكهربائي باليد ربطاً يجعل **سحب اليد عاجزاً عن تحاشي الصدمة** . (هذه تجربة من تجارب تكوين الجواب الشرطي من نموذج تجربة بافلوف ، راجع ص ١٧٤) . وقد سبق أن ذكرنا نجاح هذا المنهج مع الخروف ، وهو ينجح مع راشدين من البشر ، اذا صحت تجربة هلدن (١٩٣٧) . هناك ، في هذه التجربة ، لمعان ضوئي قصير تتبعه صدمة قوية . ويؤخذ تسجيل فوتوغرافي لتيارات الفعل (مكبرة) في العضلة الماطّة من مقدمة الذراع ، وهي العضلة التي تحدث حركة سحب اليد وكذلك الحركة الظاهرة

من اليد . ونحن نعلم ان تيـارات الفعل هذه تكشف عن تقبضات عضلية خفيفة لاتحرك اليد تبدأ قبل ظهور أية حركة بحوالي ٥٠ مث . ونُبـّأ المفحوصون بان تحاشي الصدمة غير ممكن ، وان اليد قد تنتفض الى الامام في لحظة حصول الصدمة، فعليهم ان يعيدوا اليد الى مكانها وان ينتظروا الضوء والصدمة التـاليين اللذين يحدثان بعد ١٠ — ٤٠ ثانية . وقد امكن تكوين الجواب الشرطي لدى ٢٢ طالباً من اصل ٥٦ (أي ٢٧٪) خلال ساعة ، على اساس المعيار التالي : ٥ أجوبة متعاقبة على الضوء وحده . وتتبع ذلك سلاسل اضمحلال .

وحين يكون الفاصل بين الضوء والصدمة نصف ثانية ،فان الجواب الشرطي يسبق الصدمة . واذا تابعنا تطوره لاحظنا في أول الامر تيـاراً ضعيفاً بلا حركة ظاهرة ، ويزداد هذا التيار ازدياداً غير منتظم الى ان تحدث الحركة . وفي الاضمحلال نلاحظ عكس هذا ، فالحركة الظاهرة تختفي قبل اختفاء تيارات الفعل . تلكم هي العملية النموذجية ، ولكن في بعض الحالات يظهر الجواب الشرطي فجأة بكل قوته. ولفترات الكمون أهمية كبيرة في علاقتهـا بطبيعة الجواب الشرطي . وترون الوسطيات في الجدول التالي . وعلى سبيل المقـارنة قيست أزمان الاستجابة التي تستغرقها الاجوبة الارادية :

فترات كمون الاستجابة الارادية والاستجابة الشرطية
والجواب الانعكاسي على الصدمة

(ملخصة عن هلدن ١٩٣٧)

	كمون تيار الفعل	كمون حركة اليد
الاستجابة الارادية	٢٦٩ مث	٣١٨ مث
الجواب الشرطي	٢٨٠ »	٣٢٩ »
المنعكس للصدمة	٦٣ »	١٢٠ »

يتبيّن من النظر في فترات الكمون هذه ان الجواب الشرطي يختلف اختلافاً واضحاً عن المنعكس ، ولكن يمكن ان يكون استجابة ارادية للضوء . غير أن هناك أدلة اخرى على انه ليس ارادياً وأنه لم يتكون إرادياً :

أ — ان جميع الافراد يقولون إنه غير ارادي .

ب — بعضهم يقول انه حاول ، دون نجاح ، ان يكف الجواب على الضوء وحده حين يلاحظ انه يحصل .

ج — بعضهم يقبل على التجربة وهو ينوي نية واضحة أن لا يستسلم لتكون الجواب الشرطي ، ومع ذلك يتكون لديه الجواب الشرطي .

د — ليس للجواب الشرطي أية قيمة بالنسبة الى الفرد من حيث هو وسيلة لاتقاء الصدمة (وإن يكن في وسع هذا الجواب الشرطي ان يخفف انتفاضة المنعكس الذي يحصل من الصدمة ، وهي انتفاضة مزعجة) .

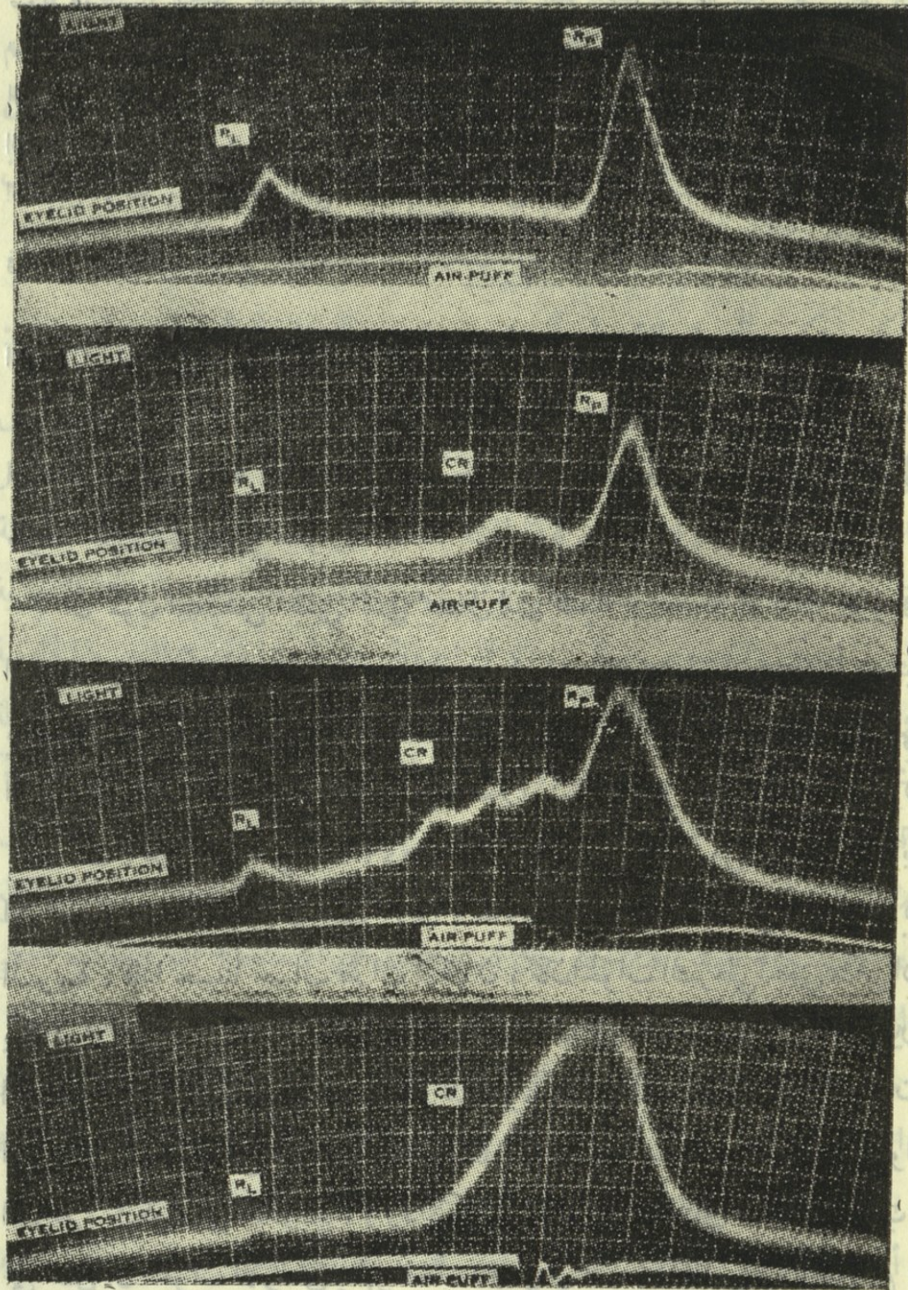
ه — ان الجواب الشرطي قد تكوّن تدريجياً ، وزال تدريجياً اثناء الاضمحلال

الجواب الشرطي الجفني : أراد كازون (١٩٢٢) أن يرد على اولئك الذين يحسبون الجواب الشرطي حركة ارادية مقنعة ، فبحث عن منعكسات اخرى يمكن تكوينها شرطياً لدى افراد من البشر . فجرب استجابات الحدقة للنور واستجابة طرْف العين أي المنعكس الجفني . فاستطاع ان يكوّن جواباً شرطياً جفنياً ، ووجد أن هذا المنعكس هو من افضل المنعكسات في تجربة تكوين الجواب الشرطي لدى الانسان (سوتسر ١٩٣٠ ؛ شبلي ١٩٣٤ ؛ هلجارد ١٩٣١ ، برنشتاين ١٩٣٤ ، ميكر وكول ١٩٣٦ ؛ وودنيك ١٩٣٧) . هناك عدا الصدمة الكهربائية التي استعملها كازون ، عدد كبير من المنبهات اللاشرطية أو الطبيعية المؤكدة ، مثل : ضربة خفيفة على الخد بالقرب من العين ، صوت قوي ، نفخة هواء على العين . اما من أجل المنبهات الشرطية فيمكن استعمال صوت غير قوي ، ولمعان

ضوئي غير قوي ، ومنبه لمسي يقع على قبضة اليد . ومن المستحسن تسجيل حركة الجفن ؛ وهذا ممكن بواسطة رافعة خفيفة تثبت في الجفن وتسجل على اسطوانة مشحرة، أو بواسطة طبلة متلقيـة تثبت بالعين ، وتوصل بطبـلة مسجـلة عن طريق انتقال الهواء . ولعل التسجيل الفوتوغرافي أن يكون احسن طريقة في التسجيل : يلصق بالجفن هدب صناعي من الورق ، وتصور حركة هذا الهدب باضاءة ساقطة على العينين من جانب ؛ ويمكن تسجيل المنبهات والفواصل الزمنية على الفلم نفسه . وأحسن فاصل زمني بين المنبه الشرطي والمنبه اللاشرطي ٤٠٠ مث . وعندئذ يظهر الجواب الشرطي انخفاضاً من الجفن جزئيـاً مستبقاً ، مع كمون يبلغ نحو ٢٠٠ مث بعد المنبه الشرطي . ان ظهور الجواب الشرطي المستبق يتيح لنا الاستغناء عن تجارب الاختبار التي تحذف المنبه اللاشرطي وهي مزعجة دائماً لانها تجعل تكون الجواب الشرطي بطيئاً ، وتميل به الى الاضمحلال (انظر الشكل ٢٩ ب ، ج ، صفحة ١٧٨ — ١٧٩)

وليس من الضرورة المطلقة ان نلتزم ذلك المبدأ المعتاد الذي يلتزمه القائمون بتجارب تكوين الجواب الشرطي ، وهو ان المنبـه الشرطي يجب ان لا يولد «ا» جواب قبل تكون الجواب الشرطي . فمن الصعب ان نطبق هذه القـاعدة عند التجريب على الجفن ، لان الجفن يمكن ان يستجيب بمنعكس لدى كل منبه . ان الكمون القصير لهذا المنعكس يفصله فصلاً واضحاً عن الجواب الشرطي كما يتضح ذلك من التسجيل المبين في الشكل ٣٠ .

إنه لتسلسل سلوكي محدد تماماً (ان لم يكن ثابتاً كل الثبات واحداً كل الوحدة) يتجلى في عملية تكوين الجواب الشرطي الجفني. واليكم ما يذكره هلجارد(١٩٣١): يرى المفحوص ضوءاً ، ويعقب الضوءَ صوتٌ يطرف المفحوص عينه لدى سمـاعه أوتوماتيكياً. وبعد عدد معين من مرات العرض على هذا النحو تأخذ عين المفحوص بان تطرف قليلاً لدى سماع الصوت، فاذا جاء المنعكس الجفني وجد الجفن قد سبقه الى الحركة.. لقد اصبح الضوء اذن اشارة الى ان الصوت والطرف آتيان. ويزداد الميل



الشكل ٣٠- (هلجارد ١٩٣٦): جواب جفني شرطي لدى انسان ، ان المنبه الشرطي هو زيادة معتدلة مفاجئة في ضوء قرص تتجه اليه عينا المفحوص . ولقد ولّد هذا المنبه لدى المفحوص جوابا

ضعيفاً هو المشار اليه على التسجيل بالحرفين RL . اما المنبه اللاشرطي فهو نفخة هواء على العين تولد منعكساً قوياً هو المشار اليه بالحرفين RP . والنفخة تسبق الضوء بـ ٤٠٠ ثانية . ان التسجيل الاول يبين الجوابين المنفصلين على المنبهين قبل تكون الجواب الشرطي ، إما التسجيلات الاخرى فهي تبين الاشكال السلوكية المختلفة التي تكونت اثناء تكون الجواب الشرطي . وان التسجيل الاخير يبين ما لعله ينبغي لنا أن نعتبره النموذج الاكمل والانسب : مع جواب شرطي يندمج في المنعكس الذي يليه على نحو متصل . الازمان $\frac{١}{٢٠}$ ثانية (وهو الممثل بالخط العمودي الثخين) ، و $\frac{١}{١٠٠}$ ثانية .

الى الطرف لدى رؤية الضوء اطراداً ، حتى لكأن المفحوص قد اكتسب ميلاً الى طرف العين لدى رؤية الضوء .

ان كمون المنعكس الجفني الذي يحصل لدى ضجة أو صدمة أو نفخة هواء في العين قصير قصراً واضحاً ، فهو حوالي ٤٠ مث . وحين نحدث منعكساً جفنياً بواسطة لمعان ضوئي ضعيف يكون الكمون حوالي ١١٠ مث ، والجواب الشرطي الذي يعقب المنبه الشرطي ، ويتغير كمونه تغيراً كبيراً ويبلغ وسطي هذا الكمون ٢٠٠ مث ، هو أطول من ذلك ، وهو على كل حال ليس أقصر من زمن الاستجابة الارادية في جواب جفني على الضوء (١٦٠ — ١٨٠ مث) ، ويختلف عن هذه الاجوبة السريعة . فاذا حسبنا حساب فترات الكمون ، كان الجواب الشرطي الجفني يمكن ان يكون ارادياً ، ولكننا نملك البراهين التي تدل على انه غير ارادي ، وهي عين البراهين التي ذكرناها بصدد سحب اليد . فالمفحوص يمكن ان لا يكون شاعراً بحركات الجفن الشرطية ، أو يمكن ان تزعجه هذه الحركات ، لاعتقاده بانهم «يعبثون به» ، وإن الجواب الشرطي يتكون على التدريج ، ويزداد كثرة وقوة كلما تقدمنا في سلسلة التجارب ، على حين ان الجواب الارادي يظهر فجأة ، وهو في العادة انخفاض في الجفن تام ، يختلف عن الانخفاض الجزئي الذي يتصف به الجواب الشرطي . وان الجواب الشرطي ، رغم أنه لاإرادي ، مرتبط بعمليات شعورية ، مثل : الانتظار . فالمفحوص

يعلم ماذا سيحدث . ان الجواب الجفني الشرطي مضمون اكثر من كثير من الاجوبة الشرطية الاخرى لدى الراشدين . وان بعض الراشدين ليعطون، بعد جلسة تدوم ساعة ، بضعة حركات جفنية على الاقل ، وانه ليتكون لدى نصف المفحوصين تقريباً نموذجٌ جوابي مستقر استقراراً كافياً. وثبات هذا الجواب الشرطي يمكن ان يستمر خلال ٢٠ اسبوعاً (هلجارد وكامبل ١٩٣٦) .

يكون تكون الجواب الشرطي أسهل حين يندرج الجواب في عمل أوسع ذي معنى:

لقد تناول ميلر وكود (١٩٣٦) هذه المسألة مباشرة . إن التجربة بالنسبة الى المفحوص هي تجربة قياس زمن الاستجابة. فبعد ان يُسأل المفحوص «هل هو مستعد» يشعر بان قبضة يده تُشد ، فيستجيب لهذا المنبه بضغط على القاطع ، ويولد بذلك صدمة تقع على خده وتبعث منعكساً جفنياً . ان تكون الجواب الشرطي في هذه التجربة سريع جداً ، والمفحوص يعطي ١٠٠ ٪ اجوبة جفنية مستبقة، منذ التجربة الخامسة والعشرين حتى نهاية السلسلة المؤلفة من ٨٠ تجربة معززة . اما بالنسبة الى سلسلة تجارب الاضمحلال التي تبدأ بعد ذلك ، فان المفحوصين يُقسمون طائفتين، طائفةً تستمر على ضغط القاطع حين يشعر المفحوص بيده تُشد ، ولكن التيار يكون مقطوعاً فلا يتلقى المفحوص صدمة على الخد ، وطائفة تقول للمفحوص منها ان ينقطع عن الاستجابة باليد . فنلاحظ حين تستمر اليد على الاستجابة ان الجواب الجفني الشرطي يستمر كذلك ، ولا يضمحل خلال كثير من التجارب غير المعززة ، ٥٠ او اكثر وسطياً ؛ في حين ان الطائفة الاخرى ، اي الطائفة التي تنقطع عن الاستجابة باليد ، تصل الى اضمحلال الجواب الجفني فوراً على وجه التقريب ، أي بعد تجربتين وسطياً . تدل هـذه التجارب ، كما يشير الى ذلك هذان الباحثان ، أن تكوين الجواب الشرطي ليس هو ربط الجواب بمنبه جديد بقدر ماهو جواب خاص مع مجموعة من الافعال اوسع . « نلاحظ منذ بداية التدريب ، أن اليد والجفن يُقحمان في مخطط من الافعال مؤقت ؛ ونتيجة التدريب في هذا

الظرف هي التكامل بين الحركتين.. فحركة اليد استجابة يمكن للجواب الشرطي (الجفني) ان يتكامل معها بنسبة تحققها ... ومثل هذا التكامل هو الاساس لتكون شرطي اكمل من التكون الشرطي الذي يُحصل عليه عادة . » وإن التجارب التي أجريت على سحب اليد (نيوهول وسيرز ١٩٣٣) ، بل والتجارب التي اجريت على افراز اللعاب (رازران١٩٣٦) تتفق على الاشارة الى أن الراشدين من البشر يصبح تكون الجواب الشرطي لديهم اسهل حين يصبح الجواب الشرطي جزءاً من عمل اوسع مكملاً له .

تكوين الجواب الشرطي في المنعكس الرضفي : لعل أول تجربة نشرت عن تكوّن الجواب الشرطي ان تكون تجربة توتماير (١٩٠٢) الذي اكتشف الجواب الشرطي ، دون أن يستعمل هذا الاصطلاح ، خلال دراسة قام بها عن المنعكس الرضفي. ان هذا المنعكس يحصل حين ضرب الوتر الرضفي تحت الركبة تماما. والمنبه الحقيقي عندئذ هو الامتداد المفاجيء في العضلة ذات الرؤوس الاربعة الواقعة فوق الركبة .

كان الاشخاص الذين يجرب عليهم توتماير مستلقين نصف استلقاء ، والساق مسترخية ، متدلية تدلياً خفيفاً ، وكانوا يسمعون قرع جرس ، كإشارة ، وبعد نصف ثانية يتلقون ضربة على الوتر الرضفي. وبعد٣. او٤ جلسات تتكرر خلالها المزاوجة بين قرع الجرس والصدمة ١٢٥ مرة ، كانت ساق المفحوص تنتفض فجأة متى قُرع الجرس ، قبل تلقي الضربة . وقد دهش المجرب من ذلك اشد الدهشة ، فتابع ملاحظاته ، حاذفاً الضربة في بعض الاحيان ، مبقياً على قرع الجرس وحده ؛ فحصل على هذا الجواب نفسه لدى كل من مفحوصيه الستة بعد تكرار المزاوجة بين المنبهين ١٢٥ — ١٣٠ مرة ، وكانت كثرة الجواب الشرطي تزداد بنسبة مواصلة التجربة. ولاحظ ان الجواب يكثر حين يشد المفحوص قبضة يده ، او حين يسهّل المنعكس بأية طريقة اخرى من الطرق المعروفة . وكان

المفحوص ، على رغم شعوره تماماً بأجوبته على قرع الجرس، عاجزاً عن منع هذه الاجوبة ، وكان يصر على انها اجوبة لا ارادية . وافترض توتماير في تعليل هـذا ان كل اندفاعة حسية بادئة ، تنتشر في الجملة العصبية كلها ، وبعد تكرارات كثيرة متبوعة بمنعكسات رضفية ، تتكون « عادة تفاعل بين المركزين المتـأثرين . » ويقول توتماير « يبلغ طريق الانفراغ من كثرة الاستعمال ان قرع الجرس وحده يصبح منبهاً مناسباً لتوليد الحركة . »

وهناك باحثون آخرون كرروا تجربة توتماير وحسنوا تكنيكها ، وهم يجمعون على القول بأن المنعكس الرضفي يمكن ان يصبح جواباً شرطياً — أو على الاقل بأن الجواب الشرطي للعضلة ذات الرؤوس الاربعة يمكن تكوينه على اساس المنعكس الرضفي . وقد فضلوا على تسجيل حركة القدم تسجيل انتفاخ العضلة ذات الرؤوس الأربعة رأساً ، فوجدوا ان هذه العضلة تتقبض تقبضات شرطية هي اضعف من أن تحرك القدم . واعتقدوا ان من الافضل ان يشغل المفحوص بقراءة شيء ما ، او بأي عمل آخر شائق ، لتقليل مشاركته الشعورية في حركات الساق .

كان شلوسبرج (١٩٢٨) يقرع جرساً قبل ضرب نهـاية الوتر بنصف ثانية ، اثناء انشغال المفحوص بالقراءة او بشيء آخر ، فحصل من العضلة ذات الرؤوس الاربعـة على بضعة اجوبة مستبقة ، وحصل على بضعة اجوبة على قرع الجرس وحده في التجارب . وقد حصل على الجواب الشرطي لدى ٤٤ من مفحوصيـه الراشدين البالغ عددهم ٤٩ مفحوصاً ، ولكنه اشار الى عدم ثبات هذا الجواب الشرطي . ويكون الجواب الشرطي اثبت حـين يسهّل المنعكس الرضفي بشد قبضة اليد لدى سماع قرع الجرس . وهو يختلف في مميزاته الحركية اختلافاً تاماً عن المنعكس الرضفي نفسه . فالمنعكس الرضفي كمونه قصير جداً (٣٠ مث) والعودة منه الى الحال الطبيعية سريعة جداً ، في حين ان الجواب الشرطي كمونه طويل (٢٥٠ — ٥٠٠ مث) ، والعودة منه الى الحال الطبيعية طويلة . وتبين

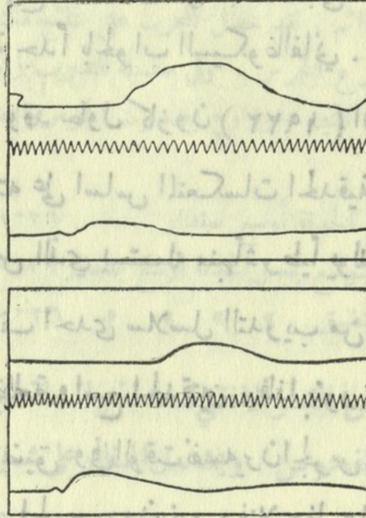
التسجيلات البيانية ان الجواب الشرطي يشبه كثيراً ضربة بالقدم يقوم بها المرء ارادياً ، ويذكر بعض المفحوصين ان الجواب الشرطي يكاد يكون في بعض الاحيان ارادياً (شلوسبرج ١٩٢٣) . قال احدهم : « شعرت أنه كان في وسعي ان أوقف الانتفاضة لو شئت ذلك ، الا انني تركتها تستمر » . ويضيف المؤلف الى هذا قوله : « ان المنعكس الرضفي الشرطي يبدو جزءاً سلوكياً منفصلاً من « مخططاتنا » المتكاملة عادة . » وهو يميز في تعليله الفيزيولوجي بين المنعكس الرضفي الحقيقي الذي هو منعكس نخاعي سريع وبين المقومة الدماغية الحركية المضافة التي تشاهد حين تقوية المنعكس الرضفي بشدقبضة اليد . والذي يصبح شرطياً انما هو المقومة الدماغية لا المنعكس النخاعي .

ان مثل هذه النظرة توحي بها كذلك تجارب فِنْت (١٩٣٠) . بدلاً من ان يستعمل فِنْت الجرس ، يضرب الوتر في الركبة اليسرى اولا ويضرب الوتر في الركبة اليمنى بعد ١/٥ ثانية . واذا بالضربة الأولى ، عدا انها تولد المنعكس في الساق التي وقعت عليها ، تصبح منبهاً شرطياً لانتفاضة الساق الاخرى . وقد توصل هذا الباحث الى تكوين هذا الجواب الشرطي لدى ١٥ مفحوصاً من مفحوصيه البالغ عددهم ١٧ . ولاحظ ان هناك نوعين من الجواب الشرطي ، الأول كمونه طويل ، والثاني كمونه متوسط ، وكل من هذين النوعين أبطأ من المنعكس الرضفي ، كما تدل على ذلك الوسيطات التالية :

	الكمون	زمن العودة الى الحال الطبيعية
المنعكس الرضفي	٣٠ — ٤٠ مث	٤٠ مث
الجواب الشرطي ذو الكمون المتوسط	١٢٠ — ١٨٠ مث	٦٠ مث
الجواب الشرطي ذو الكمون الطويل	٢٠٠ — ٣٠٠مث	١٠٠مث

اما الجواب ذو الكمون المتوسط فهو ثنائي ويمكن الحصول عليه بسهولة . حتى انه ، لدى احد المفحوصين ، يظهر قبل التكون الشرطي في التجارب

الأولى التي تضرب فيها احدى العضلتين فقط . ويرى هذا الباحث انه منعكس نخاعي ـ بصلي سابق الوجود ، أيقظـــه التنبيه الثنائي المتكرر الذي وقع على الساقين . واما الجواب ذو الـكمون الطويل فلا يظهر الا بعد كثير من التجارب، وهو غير ثابت ، وسهل الاضمحلال . وهو يقتصر دائماً على الساق التي تُنبه بعـد تنبيه الساق الاولى ، وهو يندمج في المنعكس الرضفي الثاني ويتقوى به . ويتصف هذا الجواب بالصفات التي تميز التلاؤم اللحائي مع هذا النوع من المنبه ، والمشاركة اللحائية اللاارادية في ما يجري في الساقين .



الشكل ٣١ — (فنت ١٩٣٠) منعكس شرطي و « انتفاضات ارادية » في الركبة. المنبه في كل حالة هو ضربة على الوتر الرضفي الايسر ، مع ارتفاع يسير في الخط تعقبه انتفاضة الركبة بالمعنى الاصلي ، التي تولدها العضلة ذات الرؤوس الاربعة ، ويمثل التسجيل الاول بعد ذلك انتفاضة ارادية من الفخـذ اليمنى ، ويمثل التسجيل الثاني جواباً شرطيـاً من الفخذ اليمنى . والزمن ممثل باجزاء من خمسين جزءاً من الثانية .

الاجوبة الشرطية المستقلة : هل يمكن جعل الأجوبة اللاإرادية شرطية ؟

ان الباحثين يولون هذه المسألة شأناً نظرياً خاصاً ، لان تكوين الجواب الشرطي يعتبر عملية لاارادية . ورغم ان الفعالية المستقلة لاشعورية الى حد كبير ، فهي مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالانفعال والجهد ، وسنرى هـذا على نحو اكمل في حالة الجواب السيلوغالفاني (راجع الفصل ١٣) . وقد امكن جعل عدد من الاجوبة المستقلة شرطياً .

تضيق وتوسع الحدقة : ان الالياف الدائرية في القزحية، التي تضيق الحدقتين خاضعة للعصب الرئوي الحشوي ، وان الالياف الشعاعية التي توسعها خاضعة للعصب الودي . وان ازدياد النور يولد منعكس تضيق ، وان نقصان النور يولد منعكس توسع . وتتضيق الحدقة كذلك حين التحديق في أشياء قريبة ، وتتسع حين التحديق في شيء بعيد ، بحيث ان من الممكن تضييق الحدقتين او توسيعها اراديا ، بتوجيه العينين نحو أشياء موضوعة على مسافات مختلفة . ثم ان الحدقة تتسع كذلك في التهيج ، او لدى كل تنبه مفاجيء — وهذه علامة على نشاط العصب الودي شبيهة جداً بالجواب السيكوغالفاني .

وقد حاول كازون (١٩٢٢) ان يجعل التضيق والتوسع معاً شرطيين. واقام تجربته على اساس المنعكسات الحدقية التي تحصل عند النور وعند الظلمة . إن الجرس الذي يستعمله منبهاً شرطياً يولد التوسع الحدقي قبل تكون الجواب الشرطي . وتتألف احدى سلاسل التدريب من ٤٠٠ تجربة من هذا النوع: يكون المفحوص في الظلمة واسع الحدقتين ، فاذا بنور قوي يسطع فجأة خلال ثانية ، ويحمل الحدقة على التضيق وفي الوقت نفسه يرن الجرس. وإنه ليكون جميلاً في نهاية سلسلة التجارب ان يقرع الجرس دون نور ، فنلاحظ هل تضيقت الحدقة ... لو كان يمكن ان تلاحظ الحدقة في الظلمة ! وخير ما أمكن تحقيقه في هذه الاختبارات، قبل التدريب وبعده، هو ان تلاحظ مساحة الحدقة تحت تأثير « النور + الجرس » وتحت تأثير النور وحـــده . لقد لوحظ قبل التدريب ان « النور والجرس » يجعلان الحدقة اوسع مما يجعلها النور وحده ؛ ولوحظ ، بعد التدريب ، ان « النور والجرس » يجعلان الحدقة اضيق مما يجعلها النور وحده . ولقد تكون اذن جواب شرطي (تضيق الحدقة) على الجرس .

وللحصول على التوسع الشرطي يقوم المجرب بسلسلة من تجارب التدريب التالية:

في أول الأمر يكون النور ساطعاً والحدقة متضيقة ، ثم يطفأ النور ويرن الجرس اثناء توسع الحدقة ، ان « النور والجرس » يجعلان الحدقة أوسع مما يجعلها النور وحده . سواء قبل هذا التدريب وبعده ،أم الكن الفرق قبل التدريب اكبر منه بعد التدريب ، وهذا دليل على تكون الجواب الشرطي المنشود .

الاجوبة الحدقية الشرطية

(عن كازون ١٩٢٢)

(تأثير صوت الجرس في قطر الحدقة تحت نور دائم . لقد حصل المجرب على نتائج متشابهة لدى ٤ مفحوصين قطر الحدقة عندهم ٤ مم بدون قرع الجرس . وفي سلسلة التدريب زاوج المجرب بين صوت الجرس والتوسع بالنسبة الى مفحوصين اثنين ، وزاوج بين صوت الجرس والتضيق بالنسبة الى المفحوصين الآخرين) .

الجرس قبل تكوين الجواب الشرطي يجعل الحدقة أوسع بمقدار	٠،٢١ مم
» بعد » » على التوسع يجعل الحدقة اوسع بمقدار	٠،٣٤ مم
» » » » على التضيق » » »	٠،٢٦ مم

ولابد من كلمة عن جهاز كازون . إنه يقيس القطر الافقي للحدقة بواسطة مقياس هو منظار صغير يرى المجرب من خلاله عين المفحوص . ويشتمل المنظار على شعرتين تحركان بحيث تؤطران حدقة المفحوص .

ويستعمل هدجنس (١٩٣٣) جهازاً شبيهاً بهذا ، مع أداة تسجل، على اسطوانة، تحريك الفاحص للشعرتين العموديتين . واثناء هذه الاختبارات ، قبل التدريب وبعده ، يتابع المجرب التغيرات الحدقية التي تسجل بذلك (تقريباً) على الاسطوانة . وكان هدجنس يودّ لو يعلم هل يمكن ان يتكون جواب شرطي حدقي على الاوامر اللفظية التي يوجهها المجرب الى المفحوص مثل « ضيّق » او « وسّع » ! وتبين له ان الجواب الشرطي على منبهات من هذا النوع لا يتكون مباشرة ، ولكن من الممكن الوصول اليه بتدريب يتم على عدة مراحل . ففي المرحلة الاولى يكون المنبه المراد

جعله شرطياً جرساً يرن اثناء الاضاءة وأثناء تضيق الحدقة . حتى اذا تكون الجواب الشرطي على الجرس (بتكرار المزاوجة بين « الجرس والضوء » ٢٠٠ — ٢٢٥ مرة مقسمة الى جلستين) تبدأ المرحلة الثانية : تُغلق دارة الضوء والجرس حين يضغط المفحوص بيده على دينامومتر ، فاذا وجّه الفاحص الى المفحوص الامر التالي : « ضيّق » ، ضغط المفحوص على الاجاصة ، فرن الجرس واضاء النور عيني المفحوص ، فتضيقت حدقتاه . وبعد ٣ — ٤ ثوان يوجه الفاحص الى المفحوص الامر التالي : « وسّع » ، وبوقف رنين الجرس . وبعد ٢٠٠ تجربة من هذا النوع يحذف رنين الجرس ، فاذا هذا الامر « ضيّق » ، يولد مع الضغط باليد التضيق الحدقي ، في حين ان الامر « وسّع » يولد مع إرخاء اليد التوسع الحدقي . وفي المرحلة الثالثة يكون على المفحوص حين يتلقي الاوامر اللفظية ان يكررها بصوت منخفض ، وان يستمر على ضغط اليد وإرخائها فيشعل الضوء ويطفئه كالسابق ؛ وبعد ٢٠٠ تجربة من هذا النوع تحذف حركات اليد ، فاذا بالحدقة تخضع للاوامر اللفظية وحدها سواء أقالها المجرب ام قالها المفحوص نفسه (بصوت عال او منخفض). ومتى تكون الجواب الشرطي على الامر اللفظي كان اضمحلاله اسهل بكثير من الجواب الشرطي على رنين الجرس . **ان التحكم الارادي بالحدقة قد تكوّن ، في هذه التجربة ، بعملية تكون جواب شرطي .**

ويبدو ان الباحثين لم يحاولوا التجربة السهلة التالية لتكوين الجواب الشرطي الحدقي ، رغم أنهم على مثل اليقين بالنجاح في هذه التجربة : استعمل ، كجواب لاشرطي ، التوسع الذي يحدث لدى صدمة كهربائية ، واستعمل ، كمنبه تريد جعله شرطياً ، شيئاً ممتعاً جداً مثل صورة جميلة تمثل شجرة او كلمات استحسان مثل كلمة « احسنت » . استعمل المنبه الممتع إشارة منذرة ، قبل الصدمة بثانية او ثانيتين ، على نحو مطرد .

٢) المنعكس السيكوغلفاني الشرطي : إن ما سمح لنا أن نتنبأ بالتوسع

الحدقي في المثال السابق هو ان المنعكس السيكوغلفاني الشرطي ، وهو جواب قريب جداً من ذلك، يمكن بسهولة ان يصبح جوابا شرطياً على اشارة منذرة . فلقد وجد ذلك دارو(١٩٣٢) وآخرون ، كان سوتسر (١٩٣٤ ، ١٩٣٥) وورودنيك (١٩٣٧) قـد حصلا على منعكس شرطي سيكوغلفاني مؤجل بواسطة صدمة ، كمنبه لاشرطي ، ونور ضعيف ثابت لايدوم الا ١٥ — ٢٠ ثانية ويسبق الصدمة ، كاشارة منذرة اومنبه شرطي . ويكفي اجراء بضع تجارب لتكوين الجواب الشرطي

ان الـكمون الذي يقاس بظهور الضوء يزداد من ٥ ثوان تقريباً في التجارب الاولى الى ١٠ ثوان بعد تكرارات كثيرة — وهذه نتائج تتفق اتفاقاً قوياً مـع النتائج التي حصل عليها بافلوف فيما يتعلق بالجواب اللعابي المؤجل .

الاجوبة الشرطية المحركة للاوعية : اذا غمستَ احدى اليدين في ماء بارد فان اليد الاخرى تصبح باردة كذلك بواسطة التقبض الوعائي ، واذا غمست اليد الاولى في ماء حار اصبحت اليد الاخرى حارة ايضاً وذلك بتأثير التوسع الوعائي. وهذه المنعكسات المحركة للأوعية يمكن ان تُجرى عليهـا تجارب تكوين الجواب الشرطي . وقد قاس منزس (١٩٣٣) حرارة اليد المقابلة بواسطة مقياس للحرارة وتوصل الى تكوين جواب محرك للاوعية شرطي على منبهات مختلفة ، مثل : رنانة، ضوء ، وضع جسمي ، كلمات تقال او تخيـل . وهذا الجواب الشرطي ثابت ثباتاً كافياً ، فهو يقاوم الاضمحلال .

دلالة الجواب الشرطي

يتضح من تجارب عديدة ان انواعاً شتى من الاجوبة — أجوبة الغدد والعضلات المخططة والعضلات الملساء — يمكن تكوينها تكويناً شرطياً لدى البشر والحيوانات على السواء . على ان للسلوك الانساني خصائص هامة . فالانسان يجب ان يحافظ

على تحكمه بسلوكه ، وان ما نتخذه ازاء جواب من الاجوبة من موقف ايجابي او سلبي لهو عامل قوي في تكوين الجواب الشرطي لديه . ويزداد نجاح تكون الجواب الشرطي لدى الانسان حين يكون هذا الجواب الشرطي جزءاً من عمل من الاعمال يستغرق فيه الشخص استغراقاً فعالاً . والجواب الذي يكون في اول الامر لا ارادياً تماماً ، مثل توسع الحدقة ، يمكن ان يصبح جواباً شرطياً على امر لفظي ، وان يصير خاضعاً لبعض الرقابة الارادية . وقد اعتقد بعض علماء النفس ان الجواب الشرطي يمكن ان يكون مفتاح نظرية برمتها في التعلم . وقد يمكننا ان نسلم بقوانين الجواب الشرطي على انها اساسية ، وان نمضي نتحقق منها في سائر الصور الاخرى من صور التعلم ، لنرى هل تصدق عليها . وان ملاحظة بعض اوجه الشبه امر سهل ، ولكن المسألة الحقيقية هي أن نعرف هل نستطيع ، بالاستناد الى قوانين تكون الجواب الشرطي ، ان نتنبأ على وجه التحديد بما سيحصل في تعلم المتاهة ، او حل المسائل ، او استظهار قائمة او استظهار قصيدة ، او في انطباع مشهد من المشاهد في ذاكرتنا . ان هناك محاولات جدية من هذا القبيل تريد ان تقرر هذه الفرضية وان تتحقق منها ، وهذه المحاولات سائرة في طريقها (هول ١٩٣٤) . وسنقتصر الآن على دراسة ناحيتين من خواص الجواب الشرطي تبدوان في الوهلة الاولى غريبتين تماما عن سائر انواع التعلم ، وهما « الاضمحلال » و « مسألة التكون الشرطي الرجعي » .

مسألة الاضمحلال : من قوانين بافلوف أن تكرار إحداث المنبه الشرطي بدون المنبه اللاشرطي يولد نقصاناً تدريجياً في الجواب الشرطي حتى الصفر . فلنر اولاً هل هذا القانون صادق على تكون الجواب الشرطي لدى الانسان . انه يبدو صادقاً اذا صرفنا النظر عن بعض الاستثناءات . وهذه الاستثناءات تكون كثيرة اذا نحن اقتضينا ان تطلب هذا القانون نقصاناً مطرداً تدريجياً . إن هناك كثيراً من الاختلافات الفردية . الا ان وسطي المفحوصين يسير في اتجاه النقصان التدريجي . ان مثل هذه النتيجة صادقة بالنسبة الى الجواب الجفني الشرطي (شبلي ١٩٣٤ ؛

هلجارد و كامبل ١٩٣٦) ، والى جواب سحب اليد (هلدن ١٩٣٧) والى الجواب الشرطي السيكوغلفاني (سوتسر ١٩٣٥) . ويرى هدجنس(١٩٣٣) ان الجواب الشرطي الحدقي يضمحل بسرعة ، الا حين يكون المنبه امراً لفظياً . والاجوبة المحركة للأوعية،التي كوّنها منزس (١٩٣٧) ليس اضمحلالها سهلاعلى وجه العموم. والجواب اللعابي قلما يضمحل اضمحلالاً مطرداً في تجارب رازران (١٩٣٥) . والاجوبة التي تشير الى حالة من الخوف تقاوم الاضمحلال بعض المقاومة (واطسن و راينر ١٩٢٠ ؛ واطسن ١٩٣٠) . واضمحلال الجواب الشرطي كتكون الجواب الشرطي يتوقف كثيراً على الاتجاه والموقف . ولكن يجب على وجه العموم ان نتذكر انه لابد لنظرية في التعلم الانساني من ان تحسب حساب واقعية الاضمحلال .

إن قانون الاضمحلال ، حين نمتد به الى عملية التعلم ، يبدو انه يقتضي ان لايكون استظهار القصيدة ممكناً ابداً بدون تعزيز دائم آت من الصفحة المطبوعة، واننا كلما حاولنا الاستظهار دون النظر في النص اضمحل التعلم وضاع . ولكن التجارب التي اجريت على الذاكرة تدل على نقيض هذا ، وتبين ان مثل هذه الاستظهارات تسهّل التعلم السريع والاحتفاظ الجيد (راجع الفصل التاسع) . بيد ان هذا التناقض الظاهر يتبدد حين نسلّم بالواقعتين التاليتين : ١) ليس الاضمحلال نسياناً ؛ ٢) ان الاستظهار معزّز .

ليس الاضمحلال نسياناً : ان الجواب المضمحل لم يمّح بل توقف الى حين ، وهذا ما يدل عليه الانبعاث التلقائي ، وكف الكف في تجارب بافلوف (ص ١٢٩ ، ١٣٠) . صحيح ان الاضمحلالات المتكررة دون اي تعزيز تنتهي الى وضع الجواب الشرطي خارج الاستعمال ، وهذا ناشىء بداهةً عن تكوين الجواب المضاد تكويناً قوياً . ولكن هل يمكن لجواب شرطي اذا اضمحل أن يُنسى ، ولو نسياناً جزئياً ، أم يبقي الجواب بعد الاضمحلال سليما كما كان قبله ؟

إن هلجارد وكامبل (١٩٣٦) في تجربتهما التي ذكرناها (راجع ص١٩٣) يكونان في اول الامر جواباً جفنياً شرطياً على النور ، وبعد انتهاء التدريب يجعلان هذا الجواب يضمحل لدى طائفة من الطلاب ، ولا يضمحل لدى طائفة اخرى ، حتى اذا كررا الاختبار في اليوم التالي لم يجدا فرقاً بين الطائفتين . « ان كان للاضمحلال من آثار باقية ، فهي يسيرة . »

الاستظهار معزز : ان المنبه اللاشرطي ، أي التعزيز ، يلعب دوراً مضاعفاً في تجربة تكوين الجواب الشرطي . فهو يحدد موضع الجواب الشرطي ، وهو كذلك يحض على هذا الجواب الشرطي . ان الصدمة التي نوقعها على القدم الامامية تعين للجواب هذا الموضع ، وهي كذلك تحض على رفع القدم عن الشبكة . وهذان الدوران ، كما بين كولر وفنش (١٩٣٦) ، ليسا غير منفصلين . ففي التجربة التي ذكرناها تُصحب الصدمة برنين يشير الى ان الشبكة مكهربة ، فالرنانة هنا لا تقوم بوظيفة تحديد الموضع وانما تنوب عن الصدمة من حيث هي عامل حض ودفع . وحين تنقطع الصدمة وتستمر الرنانة يكون الاضمحلال بطيئاً ، في حين أنه يكون سريعاً جداً اذا حذفت الرنانة والصدمة كلتاهما (ص ١٨٠) . ان الصفحة المطبوعة هي ، في استظهار قصيدة ، المنبه اللاشرطي الذي يحدد الموضع أو يوجه . أما التعزيز الذي يحض فهو يأتي من مصدر آخر ، مصدر اجتماعي في الغالب . حين يكون أحدنا بصدد استظهار قصيدة ، فيضع الكتاب جانباً ليحاول الاستظهار بذهنه ، فانه لا يزيل عامل الحض أو الدفع ، وانما هو يريد أن يرى هل يستطيع التسميع بينه وبين نفسه . والتعزيز ، في الحساب ، يمدنا به التحقق من الجواب ، وفي تعلم قطعة موسيقية يمدنا به صوت القطعة نعزفها من الذاكرة . ان الكائنات الانسانية تبرهن على سهولة عظيمة في ايجاد حوافز يحل بعضها محل بعض ، ويمكن أن تصبح اجوبتها الشرطية مقاومة جداً للاضمحلال .

ولكن الاجوبة التي يتعلمها الانسان كثيراً ما تضمحل دون أن تُنسى : هذا

طفل صغير له اخ يدعى جورج ، وها هو ذا يقرأ قصة تحدث كثيراً عن شخص اسمه جورج . انه في اول الامر يفكر في اخيه ، ولكن جوابه هذا يضمحل كما تقدم في قراءة القصة . ان هذا الجواب لم يضمحل الا في داخل القصة ، وهو ينبعث من تلقاء نفسه متى طوى الطفل كتابه وعاد الى محيطه الواقعي . فأن يكون الجواب المتعلم قائماً فيك ، لا يعني انك مضطر الى إبراز هذا الجواب كلما عرض المنبه . اننا نعرف اسماء الالوان ، ولكننا لانشعر باننا مضطرون الى ذكرها كلما رأينا الواناً . ولا بد لكي نفعل ذلك ، من أن يكون ثمة ما يدفع اليه . ان وقائع الاضمحلال لاتجعل الجواب الشرطي مخالفاً لاي شكل آخر من التعلم . (پيك ، وديز ١٩٣٧) .

مسألة التكوين الشرطي الرجعي : إننا نلاحظ في تجارب الذاكرة دلائل ارتباطات رجعية ، كما نلاحظ ذلك في التجربة العادية ، أما في تجارب تكوين الجواب الشرطي فليس يبدو منطقياً أن نتوقع ان يرتبط الجواب بالمنبه اللاحق ، وفي جميع التجارب تقريباً انما نجعل المنبه الشرطي يسبق الجواب الذي نريد تكوينه شرطياً . لقد دُرس هذا الاختلاف الظاهر بين تكوين الجواب الشرطي وبين صور أخرى من التعلم من وجهتي نظر .

فبعض المجربين حاولوا أن يبينوا أن التجارب الرجعية ليست واقعية ، وبعضهم الآخر حاولوا ان يبرهنوا على انها واقعية .

لقد بينت تجربة بافلوف (١٩٢٧) أن المنبه الشرطي يجب أن يسبق المنبه اللاشرطي في تكوين جواب شرطي ثابت . فاذا أخذ المترونوم يدق بعد تقديم الطعام ببضعة ثوان ، اكتسبت دقات المترونوم خصائص كف لاخصائص حض ، فهي تصبح في الواقع ايذاناً بانقطاع الطعام ، اذ لايقدم من الطعام الا مقدار صغير . ولكن تبين من تجارب لاحقة (بافلوف . ص٣٩٣) أن دقات المترونوم التي تلي الطعام تكتسب في اول الامر خصائص حض تحل محلها بعد ذلك خصائص كف ، على قدر ازدياد انطباع التسلسل في العضوية .

ويستخلص من نتائج بافلوف انه يمكن ان نتوقع إيجاد شيء من تكون الجواب الشرطي الرجعي بعد سلاسل من التدريب قصيرة جداً ، ولكن لانجد أي جواب شرطي بعد سلسلة طويلة من التدريب ، وهذه هي النتيجة التي يجب استخلاصها من النتائج المتناقضة في الظاهر ، التي نحصل عليها من اجراء التجارب على راشدين من البشر . لقد حصل سوتسر (١٩٣٠) على جواب شرطي جفني رجعي لدى ١٨ طالباً من ٢٠ ، بعد سلاسل من التدريب لاتدوم الا ٥ — ١٥ ثانية ، وتشتمل على ٧ — ٦٠ منبهاً متزاوجة : كان خدّ المفحوص ، تحت العين ، يتلقى ضربة خافة ، فتثير هذه الضربة منعكساً جفنياً ، يرن بعده مباشرة صوت رنانة . ولم يجد كازون (١٩٣٥) بعد سلاسل من التجارب تدوم ساعتين ونصف ساعة مثالاً واضحاً على تكون جواب شرطي رجعي . وكان كازون لايستعمل منبهاً اصطناعياً لاحداث المنعكس ، ولكنه يركب جهازاً من شأنه ان يجعل كل طرفة طبيعيـة — أثناء انشغال المفحوص بالقراءة — تولد على الفور صوت جهاز تلغرافي متلق .

وقد قام برنشتاين (١٩٣٤) بدراسات منهجية عن احسن فاصل بين المنبهين فيما يتعلق بالمنعكس الجفني ، وقام ولفل (١٩٣٢) بدراسات من هذا القبيل عن أحسن فاصل بين المنبهين فيما يتعلق بمنعكس سحب اليد . فتبين ان احسن فاصل هو ٠,٣ ثانية حين يكون المنبه الشرطي سابقاً ؛ وتبين ان من الممكن الحصول على اجوبة شرطية مبعثرة حين يحدث المنبهـان في آن واحد ، أو حين يأتي المنبه الشرطي بعد المنبه اللاشرطي .

وهنـاك مظهر يوهم بتكون جواب شرطي رجعي يرجع الى عامل اوضحـه جريتر (١٩٣٨) . هذا قرد رُبط بكرسي ، ولكنه محتفظ ببعض الحرية في الحركة ، وهاهوذا يتلقى تنبيهاً مخيفاً يستجيب له القرد على نحو خاص . ان هناك جرساً يرن بعد كل منبه مخيف بثلاث دقائق . فاذا كررنا هـذه المزاوجة عشر مرات رأينا القرد يستجيب استجابة الخوف للجرس وحده . واننا نحصل

على هذه النتيجة عينها مع قرد آخر . لقد ظلت هذه التجربة تعد مثالا جيداً على تكون الجواب الشرطي الرجعي ، الى ان اجريت هذه التجربة على قردين رُبطا بالكرسي نفسه ، واحدثت سلسلة من ١٠ منبهات مخيفة لايعقبها رنين الجرس ، فاذا بهذين القردين بعد نهاية هذه السلسلة يستجيبان استجابة الخوف لصوت الجرس ، او لاية ضجة اخرى ، بل ان جميع الحيوانات تستجيب هذه الاستجابة نفسها حين تقاد الى الحجرة في اليوم التالي متى شُدت الى الكرسي ، وقُرع الجرس منبهاً ، في حين ان الجرس لايولد استجابة الخوف هذه خارج المخبر . يتبين من هذا ان استجابة الخوف انما هي اذن جواب شرطي على وضع الحيوان في المخبر بعد ان ارهفت حساسيتَه سلسلةُ المنبهات المخيفة .

ان القطع برأي حاسم عن تكون الجواب الشرطي الرجعي سابق لأوانه ، ولكننا لانستطيع ان نعتمد على هذا المفهوم اعتماد اليقين لتعليل الظاهرات الاخرى من التعلم .

هل الجواب الشرطي منعكس اصلي ارتبط بمنبه جديد ؟ ان علماء النفس ، ومن بينهم مؤلف هذا الكتاب ، حين سمعوا بالجواب الشرطي لأول مرة ، تبنوا فكرة « المنبه النائب » التي تناسب احدى نظريات التعلم بعض المناسبة ، وتتفق اتفاقاً كافياً مع بعض الوقائع .

فالجواب الشرطي اللعابي (بغض النظر عن الجواب الحركي الذي يصاحبه) هو كالمنعكس اللعابي الطبيعي ، وان يكن اضعف منه . وهذا يصدق على الجواب الشرطي السيكوغلفاني ، وعلى الجواب الأولي المتهيج الذي يولده الجرس او الرنانة قبل حصول الصدمة . ولكن انعام النظر ، الممكن في حالة المنعكس الجفني او الرضفي او منعكس سحب اليد ، يبيّن ان المسألة ليست مسألة منعكس بسيط مرتبط بمنبه نائب ، بل مسألة جواب يختلف عن هذا المنعكس في النوع . فالمنعكس الجفني والمنعكس الرضفي هما انتفاضتان مباغتتان ، وهذه

الانتفاضة السريعة لاوجود لها في الجواب الشرطي . فالمراكز المنعكسية الاولية الدنيا لاشأن لها في الجواب الشرطي ، ومن الخطل بعض الشيء ان نتحدث عن « منعكس رضفي شرطي » او عن «منعكس جفني شرطي » .

ان الفرق في النوع بين المنعكس الاصلي والجواب الشرطي المتكون تكوناً جيداً هو في بعض الاحيان بارز يفجأ النظر في التجارب على الحيوان. فالفأرة التي تقفز في أول الامر قفزاً مفاجئاً حين تتلقى الصدمة من الشبكة تكتسب بعد ذلك هذا الجواب الشرطي وهو ان تقفز فوق حاجز، اتقاءً للصدمة(واونر ١٩٣٢). والخروف ، رغم انه لايستطيع اتقاء الصدمة ، ينتهي الى تبني موقف انتظاري واضح. والكلب يكف عن التحرك على نحو مضطرب ويكتفي بان يرفع قدمه عن الشبكة بهدوء لدى حصول الاشارة المنذرة . وبديهي ان تأكيداتنا هذه يجب ان لاينظر اليها على انها جازمة قاطعة ، فبعض الكلاب لايكفون ابداً عن التحرك المضطرب؛ كما ان حركة السحب ، وان تكن ارادية لدى بعض الكلاب ، تحتفظ لدى بعضها الآخر بطابع السرعة والمباغتة الذي تتصف به حركة السحب لدى حصول الصدمة. (كيلوج ١٩٣٨) .

الربط الشرطي بوابراتسلسلاً سلوكياً: ان المخطط الزماني يبدو واضحاً في تسجيل الجواب الجفني (ص ١٨٩) . والجواب الشرطي هو المرحلة من فعل مركب ، نقطته الحاسمة هي هذا المنعكس . ولاشك ان هذا يصدق على الجواب الشرطي لدى الخروف الذي وصفناه . وحتى الجواب الشرطي اللعابي هو المرحلة التمهيدية من تسلسل لحظته الحاسمة هي تناول الطعام .

وحين نحدث المنبهين الشرطي واللاشرطي في آن واحد معاً ، فلا يتكون أي مراكب حركي ، في حدود معرفتنا، ويمكن ان لايكون تكوّن الجواب الشرطي الا اندماج المنبهين او اختلاطها . ويصبح المفحوص قد تكوّن لديه جواب شرطي على المنبه كوحدة .

ان هذا التسلسل السلوكي ، حين يحدث ، انما هو تلاؤم على تسلسل المنبهات المتلقاة . انه تلاؤم موقت مع خصائص البيئة المحيطة ، وهو يدل على ميل العضوية الى المشاركة ، كـكل ، في الجواب الذي ايقظه المنبه اللاشرطي . فهو دليل مشاركة لحائية في الفعالية المنعكسية .

ويلاحظ التلاؤم مع ظرف موضوعي في بعض التجارب المتعلقة بانتقال الجواب الشرطي من عضلة الى اخرى . ففي تجربة قام بها جبسون وزملاؤه (١٩٣٢) ، تكوّن جواب شرطي بسحب اليد عن واصل كهربائي عند طلاب ، لدى سماع صوت رنانة تأخذ بالرنين قبل حصول الصدمة بعُشر ثانية . حتى اذا اخذوا يسحبون اليد لدى سماع الرنين وحده ، وذلك بعد ١٠ — ٥٢ تكراراً ، طُلب اليهم ان يغيروا وضعهم ، وذلك بأن تكون اليد اليسرى في هذه المرة على الواصل الكهربائي . ثم يحدث الرنين وحده ، فاذا بثمانية طلاب من اصل ١٣ يسحبون اليد اليسرى عن الواصل . ان هذا الجواب الشرطي المنتقل يظهر في عدة عضلات تختلف عن العضلات التي افترضنا اننا كوّنا فيها جواباً شرطياً ، على أن الجواب الشرطي يظل هنا سحبَ احدى اليدين عن شيء واحد بعينه . ويجب ان نضيف الى ذلك ان انتباه المفحوص في هذه التجربة منصرف الى قراءة نص من النصوص بصوت عال .

وقد حاول فيكنز ، بدلا من نقل الجواب الشرطي من يد الى اخرى ، ان ينقله من حركة بسط الاصبع الى حركة ثني هذه الاصبع نفسها . كانت الاصبع الوسطى من اليد اليمنى ، في سلسلة التجارب ، تستند الى الواصل الكهربائي ، وقد اتجهت راحة الكف الى الاسفل . وكانت هذه الاصبع تتقي الصدمة القوية بحركة الى فوق . وكان المنبه الشرطي هو رنانة تسبق الصدمة بما يقرب من نصف ثانية . حتى اذا تكوّن الجواب الشرطي ، أدار الفاحص يدَ المفحوص فجعل راحة الكف تتجه الى فوق ، في هـذا الجهاز نفسه ، وحرك الرنانة ؛ فلاحظ ان ١٠ طلاب ، من اصل ١٨ طالباً ، يستجيبون مباشرة بحركة من الاصبع نحو الأعلى ، ووجد ان بين الطلاب الآخرين واحـداً اكتسب هذه الحركة بعد بضعة تعزيزات . فاذا نظرنا الى هذه الحركة على انهـا

سحب الاصبع نحو الاعلى اتقاءً للصدمة فانها لاتكون قد تغيرت في المرة الثانية عنها في المرة الاولى ؛ اما اذا نظرنا اليها من حيث هي حركة عضلية فحسب ، ورأينا انها هي الحركة المضادة للحركة الاولى . وعلى هذا فالجواب الشرطي لم يتناول حركة معينة ، بل تناول سحب الاصبع بعيداً عن شيء معين .

ان الجواب الشرطي ، اذا نظرنا اليه على انه علامة تلاؤم مع المحيط بمشاركة اللحاء في فعاليات تبدو لأول وهلة قريبة من مستوي المنعكس ، ليس امراً بسيطاً الى الحد الذي يتراءى لنا . وقد لايكون ابسط من نماذج اخرى من الاجوبة المتعلمة ، ولانستطيع ان نعده عنصراً ينبنى السلوك عليه . انه يفتح لنا السبيل الى دراسة حركية السلوك ، ويمدنا بأداة بحث في دراسة الحساسيات لدى الحيوان ، ودراسة تأثير المنتجات الصيدلية ، بل ودراسة التوتر العصبي والاجهاد .

❀ ❀ ❀

الفصل السادس

تعلم المتاهة

اذا كان علينا أن نتبنى قواعد عامة في التعلم ، وجب ، بداهةً ، ان نؤسس هذه القواعد على دراسة لعمليات التعلم اوسع من دراسة استظهار الانسان مادةً لفظية . يجب ان نستعمل أنواعاً مختلفة من المواد ، وان نلاحظ اشكال التعلم لدى الحيوانات والاطفال الصغار والراشدين سواء بسواء . ان الراشدين البشر يستعملون اللغة ويستعملون وسائل عقلية قد لايكون دورها في التعلم اساسيا . اما العمليات الابسط التي قد نستطيع اكتشافها لدى الحيوانات فانها تمدنا باطار نستطيع ان ندخل فيه التعلم الراقي الذي نلاحظه لدى الانسان ، كما سبق ان رأينا ذلك في تجارب تكوين الجواب الشرطي .

ولقد كانت المتاهة نموذجاً مفضلاً من نماذج « الدروس » ، استعملت مع الحيوانات في اول الامر ثم مع البشر بعد ذلك . واعتبرت في بعض الاحيان مسألة حركية ، على نحو واضح ، حتى اذا أُنعم النظر فيها تبين ان طابعها المميز هو انها مسألة مكانية اكثر مما هي مسألة حركية . وبادخال المتاهة « الزمنية » ، والمتاهة « الذهنية » ، تقل المميزات الحركية والمكانية ، ويتساءل المرء ماذا يبقى من المتاهة النموذجية . ان المميز الذي يظل يفرق بين تعلم المتاهة واستظهار مادة لفظية نموذجية هو ان الاجوبة الصحيحة ، في تعلم المادة اللفظية ، تُعطى المفحوص ، في حين ان على المفحوص ، في تعلم المتاهة ، ان يكتشفها بنفسه . ان المتاهة تشتمل

على ردوب(١) ، وهي تمثل سلسلة من «نقاط الاختيار» لايتوصل المفحوص فيهاالى الحلول الصحيحة الا بالبحث .

تعلم الحيوان المتاهة

لانوفي مسألة التعلم حقها من البحث مالم ندخل قليلا في ميدان سيكولوجية الحيوان ، حيث تناول قسم كبير من البحث التجريبي دراسة التعلم. ولن نعني هنا بالتكنيك المخبري من سيكولوجية الحيوان ، ولا بالفروق بين مختلف الانواع الحيوانية ، بل ولا بالفروق بين الحيوانات والانسان .

ان «القانون» المشهور الذي قال به لويد مورجان (١٨٩٤) يحذرنا من ان ننسب عملاً من اعمال الحيوان الى عملية عقلية كالاستدلال، اذا كان من الممكن أن يفهم هذا العمل على اساس أبسط . ولقد اتبعت هذه القاعدة بحماسة في سيكولوجية الحيوان ، وهي قاعدة جيدة من الناحية النظرية بطبيعة الحال،ولكنها تبقى على هذا السؤال : ماهي العمليات الأبسط ؟ ويسلم علماء سيكولوجية الحيوان، على وجه الاجمال ، بأن الحركة ابسط من الادراك؟ ولو نحن قضينا في الامر على اساس انفسنا لقلنا : لاشيء ابسط من رؤية شيء من الاشياء ، وما من استجابة متعلمة اسهل من التعرف .

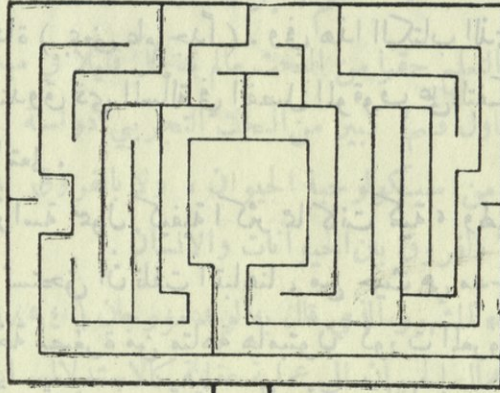
تجارب قديمة عن تعلم متاهة من قبل حيوانات : قبيل عام ١٩٠٠ قام ثورندايك من جامعة هارفارد وجامعة كولومبيا، وسمول من جامعة كلارك ، بادخال الهررة والكلاب والفئران الى مختبر علم النفس، وابتكرا نموذجين من التجارب سرعان ما أصبحت تجارب شائعة في سيكولوجية الحيوان وفي سيكولوجية الانسان ايضاً بعد ذلك . أما ثورندايك فقد استعمل الصندوق ذا المسألة على وجه الخصوص ، واما سمول فقد استعمل المتاهة بوجه خاص .

(١) الردب هو الطريق الذي لا ينفذ (المترجم) .

ان الصندوق ذا المسألة يقتضي ان يحرك الحيوان أداة ً ما ، كسلك او زر في الباب ؛ في حين ان المتاهة تعتمد على انتقال الحيوان . ونستطيع ان نقول ، على اساس الاشياء المحيطة ، ان المتاهة تعتمد على تعلم طريق ، وان الصندوق ذا المسألة يعتمد على تعلم استعمال اداة (بمعنى عام جداً) . وفي هذا الكتاب الذي بين أيديكم رأينا ان ندرج تجربة الصندوق ذي المسألة في الفصل الموقوف على التفكير ، وان ننظر الى المتاهة من زاوية التعلم .

لقد كانت دراسة سمول كيفية اكثر مما كانت كمية ، ولهذا السبب لا تزال ملاحظاته الدقيقة تستحق ان تلفت انتباهنا ، من حيث هي مدخل الى تعلم المتاهة . لقد بنى سمول نسخة مصغرة من متاهة هامبتون كورت المعروفة ، واستعملها أداة بحث ، وهي متاهة معقدة وغير مقننة . ولقد تصور الباحثون بعد ذلك اشكالا كثيرة من المتاهات ، بغية أن تتفق مع محاولة مراقبة المتحولات (وارنر ووردن ١٩٢٧) . وكانت مساحة متاهة سمول ٦ × ٨ اقدام ؛ وقد بنيت بشبكة من الاسلاك الحديدية ، وجعلت ارضها من خشب فُرش بالنشارة . وكان الطعام يوضع في الحجرة المركزية من المتاهة ، وكان يوضع على باب المتاهة فأرتان في آن معاً . ولا شك ان الفأرتين كانتا تستطيعان شم رائحة الطعام ، ان لم تستطيعا رؤيته . فكانت كل منهما تمضي تستكشف المتاهة في كل جهة من الجهات مستقلةً عن الاخرى ، وتتوقف في بعض الاحيان تحفر في النشارة او تعض اسلاك الحديد ، وتطوف في الرودب ثم تعود الى الطريق الرئيسي . وقد استغرقت الفأرة الاولى للوصول الى الطعام ١٣ دقيقة . وقضت الفئران ليلتها في المتاهة ؛ وفي صباح اليوم التالي كانت تقطع المسافة التي تفصل مدخل المتاهة عن الطعام بمدة ٣ ثوان . ثم قد نقصت هذه المدة ايضاً ، بعد محاولات لاحقة ، كما ان « الاخطاء » (أي الدخول في ردب او العودة الى الوراء في الطريق الرئيسي) قد هبطت الى خطيئة واحدة او خطيئتين في المحاولة الواحدة . وفي مرحلة وسيطة من التعلم كانت الفئران في بعض الاحيان تتردد عند المدخل ثم تمضي الى الهدف . وكان يتفق لها ان تدخل

في ردب سبق لها استكشافه فاذا هي تخرج منه مهرولة . وحين لا تكون جائعة كثيراً ، نراها « تتسلى أثناء الطريق ، وتتنزه في الردوب بغير اهتمام ،



الشكل ٣٢ — مخطط متاهة هامبتون كورت التي استعملها سمول ومن اعقبوه

شاخرة تارة في ذهول ، وتارة في اهتمام عند الاركان والزوايا » . ولكن من الواضح ، تبعاً لطريقتها في المضي الى الهدف فجاءة من أية نقطة من نقط المتاهة، انها تعرف طريقها معرفة كافية . « وحتى حين يتم الركض من اول المتاهة الى آخرها ، فان ذلك لا يكون تسلسلاً حركياً محدداً » . وقد انتهى سمول من ملاحظاته الى هذه النظرية ، وهي ان الفئران تتعلم الامكنة ، لا مخططاً حركياً . « ويبدو أن الظاهرة الاساسية في العملية هي تعرّف الفئران بعض اجزاء المتاهة » .

ماهي الدلائل التي تستهديها الفأرة لتجد طريقها في المتاهة ؟ أهي دلائل شمية؟ لاشك ان رائحة الطعام التي تصل اليها من خلال اسلاك الحديد تحضها على البحث عن الهدف ، ولكن هذه الرائحة لا يمكن ان توجهها طوال الطرق التي تعرض امامها . والفأرة لا تتبع آثارها السابقة هي ، لأنها في اثناء ذهابها واياها قد خلفت آثار مرورها في المتاهة كلها ، لا في الطريق «الجيد» فحسب . وان فأرتين من

الفئران التي اجرى عليها سمول تجاربه قد عميتا اثناء التدريب ، ومع ذلك وصلتا الى نهاية المتاهة بسرعة الفئران التي تتمتع بالبصر ؛ وكان لايمكن تمييز سلوكها في المتاهة من سلوك الفئران السليمة. وكانت هذه المتاهة الخاصة تشتمل على اختيار احد طريقين تؤديان كلتاهما الى الهدف ، ولكن احديهما اطول من الاخرى ، فانتهت الفئران الى ان تسير في الطريق القصيرة وحدها . ومتى تعلمت الفئران المتاهة تعلماً تاماً ، احدث المجرب تقصيراً في الطريق ماتلبث الفئران العمياء والفئران السليمة ان تعمد اليه بسرعة كبيرة . وقد استخرج سمول من هذا كله ان الوسائل الاساسية التي تعتمد عليها الفئران في اجتياز المتاهة لا تهيئها حاسة الشم ولا حاسة البصر ، بل ربما حاسة اللمس والحس الحركي .

الدلائل الحسية في تعلم المتاهة واجتيازها : لقد كرر واطسن (١٩٠٧) تجارب سمول وحسّن تكنيكها ووسّعها . فأيد ملاحظات سمول عن شكل السلوك اثناء التعلم : « يعلم كل من الف عادات الفأرة ان الفضول هو المحرك الاساسي في حياتها. فالظرف الجديد يمثل انطلاق مقدار كبير من الطاقة الحركية، ويأخذ هذا الانطلاق شكل فحص دقيق للمنطقة المحيطة كلها .. وهذا النوع من السلوك يختلف اختلافاً بيناً عن سلوك الحيوان الذي تدرب تدربا تاما، فالطعام في هذه الحالة الاخيرة هو الذي يصبح المحرض الانفعالي » . في اول الامر نرى الفأرة لا تغامر فتبتعد عن المدخل كثيراً . وانما هي تستكشف مساحة صغيرة ، وتعود ادراجها ، وتتوقف لحظة عند المدخل ، ثم توسع استكشافاتها قليلاً . وينتج عن ذلك انها تتعلم اجتياز المتاهة في الاتجاهين . والفأرة ، في خلال استكشافها الاول لزدب من الدروب، قد تسير حتى نهايته، ولكنها في حملتها الثانية لا تجتازه كله، وقد تقتصر في المرة الثالثة على ان تتردد عند اوله . وفي المرحلة الاخيرة من التعلم نراها تعدو بلا تردد ، وتجتاز المسافة التي تفصلها عن الهدف بسرعة قدمين في الثانية او أكثر .

وقد حاول واطسن ان يعرف ماهي الحواس التي تستهديها الفأرة في تعلم المتاهة وفي اجتيازها . وكان منهجه هوان يحذف احدى الحواس في كل مرة وان يرى: ١) هل الحيوانات التي سبق ان تعلمت المتاهة تظل قادرة على اجتيازها دون ان تخطىء ؛ ٢) وهل الحيوانات التي لم تُدرّب ابداً تستطيع ان تتعلم المتاهة بسرعة كسرعة حيوان سليم .

وقد حذف الدلائل الضوئية بتعتيم الحجرة ؛ فرأى أن الحيوانات التي دُربت في النور تجتاز المتاهة في الظلمة ، وان الحيوانات التي لم يسبق تدريبها تتعلم في الظلمة بسرعة كسرعة التعلم في النور . ولكي يصل واطسن الى اليقين المطلق ، كان يُعمي الفئران باستئصال المكورات البصرية ، وهذه عملية تشفى منها الفئران بسرعة ، فلاحظ ان الفئران العمياء تتعلم المتاهة بسرعة كسرعة الفئران السليمة ؛ وان الحيوانات التي تعمى بعد تعلم المتاهة لاتقصّر عن الحيوانات السليمة الا قليلا جداً . لقد بدا اذن ان الدلائل الاساسية لاتهيئها حاسة البصر .

وقد عمد واطسن كذلك الى حرمان فئران اخرى من حاسة الشم ، وذلك باستئصال البصلات الشمية التي هي مرحلة من مراحل الطريق الصاعد من الأنف الى الدماغ . فلاحظ ان هذه الحيوانات التي فقدت حاسة الشم تتعلم المتاهة بسهولة كالحيوانات السليمة سواء بسواء ، او لا تستصعب اجتياز متاهة سبق لها تعلمها.

وعمد واطسن الى حرمان فأرتين من حاسة السمع حرماناً جزئياً ، وذلك باستئصال الطبلة والعظيمات من كل اذن ، وملء الاذن الوسطى بعد ذلك بالبارافين. فرأى ان هاتين الفأرتين تتعلمان المتاهة بسرعة الفئران السليمة سواء بسواء .

ولم يكن هناك عملية يمكن اجراؤها لتخريب الحس الجلدي ، ولكن كان من الممكن تخدير راحة الاقدام لدى حيوانات مدربة دون ان يعوق ذلك طوافها في المتاهة ؛ وقد لاحظ واطسن ان اجتثاث الشعيرات اللمسية كان ينتج عنه فوراً خلق اضطراب في حركات الحيوان . ولكن اجتياز متاهة مألوفة يعود الى حاله الطبيعية بعد ٤٨ ساعة ؛ ولاحظ ان الحيوانات التي لم يسبق تدريبها كانت تتعلم المتاهة

رغم زوال الشعيرات اللمسية ، في المدة العادية . ولما كان واطسن قد سلم بان جميع الدلائل اللمسية الهامة لابد ان تأتي من الشعيرات اللمسية أومن راحة القدم، فقد اعتقد بأنه قد ازال هذه الحاسة عملياً ، كما ازال البصر والشم والسمع .

وانتهى واطسن ، على اساس منطق الازالة ، إلى ان الدلائل الاساسية في تعلم المتاهة إنما يهيئها الحس العضلي ، والاجهزة الحركية المتلقية . وقد يلعب بعض الحواس الداخلية دوراً كذلك ، كالحس الحشوي وحس القنوات الحلزونية . أما الحواس الخارجية فليست اساسية ، ولكنها تستعمل حتماً في استكشاف المتاهة .

وواضح انه كان لابد من مراقبة هذه النتيجة إن امكن ذلك ، بتجربة تزيل الحس الحركي ؛ وقد استطاع لاشلي ، بعد هذا بمدة طويلة، ان يحصل على هذه النتيجة جزئياً ، ولكن على نطاق واسع (لاشلي وبول ١٩٢٩) . ان الطريق الذاهبة من عضلات الجذع والساقين تصعد بالحبال الظهرية من النخاع الشوكي ، ويمكن قطعها اذا عري النخاع في منطقة الرقبة ؛ حتى اذا شفيت الفأرة من هذه العملية ظهرت عليها أمارات ضعف الحساسية الحركية . فاعضاؤها تتباعد وتنتشر، وهي تجر ساقيها اذا ركضت أو دارت ، وتمشي على الوجه الظهري من قدميها الخلفيين . وقد لوحظ ان الفئران التي سبق ان تعلمت المتاهة قبل هذه العملية ، تجتازها اجتيازاً كاملاً أو قريباً من الكمال بعد العملية ، من حيث « الاخطاء » على أقل تقدير . صحيح انها تستغرق وقتاً أطول بسبب ان مشيتها قد فسدت ، ولكنها تجتاز المتاهة على نحو مناسب ، دون ان تضل في الردوب . كما ان ان الفئران التي اجريت لها هذه العملية قبل التدريب تتعلم المتاهة بسهولة كالفئران السليمة سواء بسواء (انجبرتزن ١٩٣٢) . ان هذه الوقائع « تبطل الرأي القائل بان للحس الحركي الاهمية الاولى في تعلم المتاهة » أو في اجتياز طريق سبق تعلمه.

وعلى اساس هذا المنطق نفسه قد ينبغي لنا ان نبحث عن الدلائل في الحس الحشوي أو حس القنوات الحلزونية . ولكن هذا المنطق يبدو ضعيفاً ، فالحس الحركي لم يحذف الا حذفاً جزئياً ، وكذلك السمع . وهذا يصدق ايضاً على

اللمس ؛ وقد وجد دنيس (١٩٢٩) ان هذه الحاسة الاخيرة تلعب دوراً هاماً في احتياز الفئران العمياء المتاهة : كان دنيس يعمي الفئران، ويقطع شعيراتها اللمسية، ويأخذ يعلمها متاهة بسيطة ، فتبين له من الملاحظة الدقيقة انها كانت تلامس جدران المتاهة بجنبي جذعها وجنبي رأسها وان هذه الملامسات كانت تساعدها على ايجاد طريقها .

وقد بين كثير من المجربين بدراساتهم (فنسانت ١٩١٥ ؛ واطسن ١٩٣٠؛ روبنسون و ويفر ١٩٣٠) ان الفأرة الألبينو ، رغم ان بصرها ليس بالبصر الجيد تتعلم المتاهة ، في سهولة ، بالدلائل البصرية وحدها . واذا تعلمت إحدى الفئران متاهة من المتاهات بمعونة الدلائل البصرية ، ثم نُقلت الى متاهة اخرى من شكل المتاهة الاولى ، ولكن دون دلائل بصرية ، رأينا انه لابد لها من ان تتعلم المتاهة تعلماً جديداً من أولها الى آخرها . لقد صنع سفيج (١٩٣٥) متاهتين متشابهتين صبغ الاولى كلها بالاسود، وصبغ الطريق الجيدة من الثانية بالاسود ، وصبغ الردوب من هذه الثانية بالابيض . واخضع طائفة من الفئران للتدريب مدة ٤٥ محاولة في المتاهة التي صبغت كلها بالاسود ؛ ثم نقل هذه الطائفة الى المتاهة الثانية التي صبغت بالاسود والابيض ، واجرى هذه التجربة معكوسة على طائفة أخرى . فكانت النتائج هي التالية ، معبراً عنها بالعدد الوسيط من المحاولات اللازمة لتحقيق معيار من التعلم معين :

الطائفة الاولى

تعلم المتاهة السوداء اولا	٣٤ محاولة
تعلم المتاهة البيضاء السوداء ثانياً	٦ محاولات

الطائفة الثانية

تعلم المتاهة البيضاء السوداء اولا	٧ محاولات
تعلم المتاهة السوداء ثانياً	٤٥ محاولة

نستطيع ان نستخرج من ذلك حقاً :

١ — أن الفئران تستعمل الدلائل البصرية الجيدة حين تجدها .

٢ — أن الفئران لاتنقل عادة حركية أوتوماتيكية بل تعتمد على الدلائل التي في المتاهة .

المتاهات المفتوحة والمتاهات المغلقة : من الهام ، في دراسة الدلائل هذه ، ان لانقصر تجاربنا على نموذج واحد من المتاهات . ان المتاهات الاصلية ، سواء أكانت مصنوعة من خشب أم من اسلاك حديدية ، مغلقة الممرات ، فما تُرى المتاهة رؤيةً عامة ، وهذا يستبعد ميزة من أهم ميزات الرؤية . كما انها تشجع على استعمال الدلائل اللمسية التي تهيئها جدران الممرات الضيقة . وقد ادخل فنسانت (١٩١٢) ولاسيما مايلز (١٩٣٠) المتاهة المفتوحة ، وهي متاهة تتكون طرقها من الواح خشبية عرضها ١ — ٢ بوصة ، وارتفاعها كاف لمنع الفئران من القفز الى تحت ، ومتباعدة تباعداً كافياً بحيث لاتستطيع الفئران القفز من لوح الى لوح ؛ وليس هناك جدران جانبية يمكن ان تهيء احتكاكات لمسية ، ولكن الرؤية ليست معاقة .

العلامات الوسطية التي حصلت عليها طوائف من الفئران
العمياء والفئران المبصرة في متاهات مغلقة ومتاهات مفتوحة
(عن تسانغ ١٩٣٤ ، ١٩٣٦)

ان العلامة هنا هي العدد الكلي لمرات دخول فأرة من الفئران في ردب خلال ١٥٠ محاولة .

	متاهة مغلقة		متاهة مفتوحة	
	الوسطي	وسطي الانحراف	الوسطي	وسطي الانحراف
الفئران السليمة	٩٩	١٤	٧٥	٩
الفئران العمياء (الطائفة الاولى)	١٢٠	٣٠	٢٨١	٥٤
الفئران العمياء (الطائفة الثانية)	١٠٨	١٠	٢٤٤	١٨

فحين نخضع طوائف من الفئران السليمة لاختبار متاهات بعضها مفتوح وبعضها مغلق ولكنها جميعاً ذات شكل واحد وابعاد واحدة، فانه يبدو ان المتاهة المفتوحة أسهل تعلماً من المتاهة المغلقة بقليل . اما بالنسبة الى الفئران العمياء فان الفرق كبير ، فالمتاهة المفتوحة أصعب تعلماً بكثير . ان الفئران العمياء تقصّر تقصيرا واضحاً جدا في المتاهة المفتوحة (تسانغ ١٩٣٤ ، ١٩٣٦) ، ولكن ليس في المتاهة المغلقة (ويفر و ستون ١٩٢٨) .

والخلاصة حتى الآن هي انه ما من حاسة تنفرد بامداد الفأرة « بالدلائل الاساسية » . فالدلائل الجيدة ، بصرية كانت او غير بصرية ، تستعمل، تبعا لكون نوعها اصدق من الانواع الاخرى .

الدلائل المتناوبة والدلائل المتعددة : متى سلمنا أن الحيوان يمكن أن يستعمل اما هذه العلامة وإما تلك العلامة ، ورأينا ان تجربة واطسن يمكن أن توسّع توسيعات جديدة . فما هي النتيجة التي نحصل عليها إذا نحن حرمنا فئراناً بعينها من البصر والشم في آن واحد ؟ وفقاً لمنطقنا الاول ، بعد أن وجدنا أنه لا الفئران العمياء ولا الفئران التي حذفنا حاسة الشم لديها ، تقصّر تقصيراً كبيراً في تعلم متاهة مغلقة ، يجب أن نستنتج من ذلك أنه لا البصر ولا الشم يقدم « دلائل أساسية » ، وان الفأرة التي فقدت البصر والشم ستتعلم المتاهة ، تبعا لذلك ، بسهولة كالفأرة السليمة سواء بسواء . ولكن لندلى (١٩٣٠) قد وصل الى نتيجة مختلفة عن هذه النتيجة كل الاختلاف ، حين جرب تجربة المتاهة المغلقة على طوائف من الفئران ، إحداها سليمة ، والثانية عمياء ، والثالثة محرومة من حاسة الشم ، والرابعة محرومة من البصر والشم معاً ؛ فوجد ان الطائفة السليمة تتعلم هذه المتاهة (حتى معيار معين للتعلم) بعدد وسيط من المحاولات قدره ١٢ محاولة ؛ وان طائفة الفئران العمياء تتعلم المتاهة بعد ١٤ محاولة ، وان طائفة الفئران التي فقدت حاسة الشم تتعلم المتاهة بعد ٤٧ محاولة ؛ أما فيما يتعلق بطائفة

الفئران التي حُرمت من الشم والبصر كليهما ، فلم يمكن الحصول على وسيط ، لان ٢٧٪ فقط من أفراد هذه الطائفة توصلت الى تعلم المتاهة . وفيما يتعلق بالمتاهة المفتوحة ، لدينا المعلومات الوفيرة التي يأتينا بها هونزك (١٩٣٦) . لقد حصل هونزك على وسطيات طوائف كبيرة ، تتألف كل طائفة منها من ٤٢ فارة أو أكثر. ونستطيع من ناحية المقارنة ، أن نأخذ فكرة صحيحة عن منحنيات التعلم من النظر في وسطيات الاخطاء عند المحاولة ١٢ والمحاولة ٢٤ .

الخطأ الوسطي للفأرة في اجتياز متاهة مفتوحة

(عن هونزك)

	بعد المحاولة ١٢	بعد المحاولة ٢٤
الفئران السليمة	٠٫١	اقل من ٠٫١
الفئران الصماء	٠٫٢	٠٫١
الفئران المحرومة من الشم	٠٫٢	٠٫١
الفئران العمياء	١٫٥	١٫١
الفئران العمياء الصماء	٤٫٢	٣٫٩
الفئران العمياء المحرومة من الشم	٥٫٨	٥٫٤
الفئران الصماء المحرومة من الشم	٦٫٢	٦٫٤

لما كانت علامة الاخطاء الاولى في هذه المتاهة هي حوالي ٦٫٥ فان الفئران العمياء الصماء المحرومة من الشم لم تحقق عملياً أي تقدم خلال الـ ٢٤ محاولة . والطوائف الثلاثة المزودة بحاسة البصر —الطائفة السليمة والطائفة الصماء والطائفة المحرومة من الشم — يختلف بعضها عن بعض ، ولكنها تتفوق تفوقاً واضحاً على أية طائفة من الطوائف العمياء . غير ان العمى وحده ليس بالعائق الكبير اذا قيس بالعمى المصحوب بالصمم أو بالحرمان من الشم. وفي المتاهة المفتوحة تستطيع الفأرة العمياء أن تستعمل الدلائل الصوتية او الشمية ، لان أرقامنا تدل على أن

هذه الدلائل أحسن ، والفرق قيم من الناحية الاحصائية . ولكن يبدو ان طائفة الفئران العمياء الصماء المحرومة من الشم، التي تعتمد على اللمس والحس الحركي لم تتعلم المتاهة المفتوحة أبداً، أوتعلمتها ببطء شديد جداً جداً . ويورد الباحث بهذا بهذا الصدد التعليقات التالية : « ان النتيجة التي تفرضها علينا ارقام الفئران العمياء الصماء المحرومة من الشم ليست هي ان نعتبر الحس الحركي عنصراً لايلعب اي دور في تعلم المتاهة المفتوحة ، وانما هي تبين أن تعلم فعل ما لايمكن ان يعتمد على الحس الحركي وحده . ومن المحتمل أن لا تبدأ الاندفاعات الحركية بالمساهمة في تحسين العادة الاحين يتكون التعلم القائم على أساس منبهات إدراكية خارجية ». وقد ادلى باحثون آخرون بآراء من هذا القبيل .

هناك نموذج آخر من التجارب يرجع عهده الى الدراسة التي قام بها كار عام ١٩١٧ ، وقد تبناه مؤخراً هونزك (١٩٣٣ ، ١٩٣٦) و ولفل (١٩٣٥) . ومبدؤه هو انه اذا كان الحيوان يستهدي بعض الدلائل ليجد طريقة في اجتياز المتاهة، فان احداث تغيير في هذه الدلائل سيولد اضطراباً في اجتياز المتاهة . وهكذا اذا كان اتجاه النور عامل توجيه ، فان نقل المصدر الضوئي سيشوش اجتياز المتاهة الذي تم تعلمه على نحو جيد . فاذا لم يدم التشوش الا اثناء محاولة واحدة اومحاولتين ، امكن ان يعزى الى الذهول التي تحدثه الجدة ، اما اذا رأينا أنه اصبح لا بد من مقدار كبير من التعلم الجديد ، اتضح لنا ان اتجاه النور كان عاملا إيجابياً في معرفة المتاهة . وهناك شكل آخر من هذه التجربة ، هو ان نظل نغير بعض شروط المنبه— كاتجاه النور مثلا — اثناء تعلم المتاهة ، وان نؤخر التعلم بذلك ، اذا كان التعلم يتوقف حقاً على هذه الشروط . ان تحليل الدلائل هو بهذا المنهج اكمل من التحليل الذي نستطيعه باتباع منهج الاعماء وغيره . وقد وجد هونزك ان المنبهات البصرية ، الآتية من داخل المتاهة ومن خارجها معاً ، هي دلائل تستهديها الفأرة المبصرة . وان الدلائل الشمية التي يمكن ان تحصل عليها الفأرة في متاهة مفتوحة تماماً ومصنوعة من الواح خشبية هي من اهم الدلائل . لقد بني هونزك وولفل كلاهما متاهات من هذا النوع ذات أجزاء يمكن تغيير بعضها ببعض . فتبين ان الفئران السليمة يستوي عندها في تعلم المتاهة او يكاد يستوي عندها ان يُغير بعض العناصر ببعضها الاخر باستمرار او ان تحتفظ هذه العناصر بمواضع ثابتة . ولكن التقدم الذي تحققه الفئران العمياء يكون بطيئاً حين يغير بعض العناصر ببعضها الاخر باستمرار . ويبدو من طريقة الفأرة في تشمم الالواح الخشبية، ان في هذه الالواح دلائل شمية يختلف بعضها عن بعض . وقدحاول الباحثون اجراء تجارب كثيرة من هذا القبيل .

ما يتحقق تعلمه في المتاهة — نظرية المخطط الحركي : ان مسألة الدلائل غير مسألة استعمال هذه الدلائل . فالفئران العمياء والفئران المبصرة تستهدي دلائل مختلفة ولكنها تتوصل أخيراً الى اتقان حركي واحد. واذا تساءلنا عما تحقق تعلمه كان الجواب البديهي على هذا السؤال هو ان سلسلة من الحركات هي التي تحقق تعلمها : « دورة الى الشمال ، ٥ قفزات الى امام ، دورة الى يمين ، ٣ قفزات صغيرة، دورة بشكل U نحو اليمين ، قفزتان ، دورة الى الشمال ، قفزتان ، وثبة نحو الشمال، قفزة، وثبة الى اليمين، قفزتان ، دوره الى الشمال ، ٣ قفزات ، دورة الى الشمال ، قفزة ، وثبة نحو الشمال ، ٤ قفزات ، تباطؤ ، وثبة نحو اليمين ، فالشمال ، فاليمين ، فالشمال، وثبة الى اليمين ، حركة صغيرة الى اليمين، ثم الى الشمال ، استئناف السرعة العادية ، ٣ قفزات ، دورة الى اليمين ، قفزة ، دور بشكل U نحو الشمال، قفزتان ، دورة الى الشمال ، ٣ قفزات ، دورة بشكل U نحو اليمين ، ٤ قفزات، دورة الى اليمين ، ٤ قفزات ، حركات صغيرة الى اليمين والى الشمال ، ٣ قفزات، دورة الى اليمين ، ٥ قفزات كبيرة ، دورة الى اليمين ، ٣ قفزات أخيرة ». ذلكم مايمكن ان يكون الوصف الكلامي لجري الفأرة المدربة في متاهة هامبتون كورت . ونحن نستطيع بالنسبة الى تسلسل قصير ، كالجري في خطين مستقيمين بينها دورة ، أن نتصور الامور على هذا النحو . ولكن ليس يبدو من الممكن كثيراً تعلم تسلسل طويل هذا الطول بدون نوع من الهيكل يضم هذه الاجزاء بعضها الى بعض.

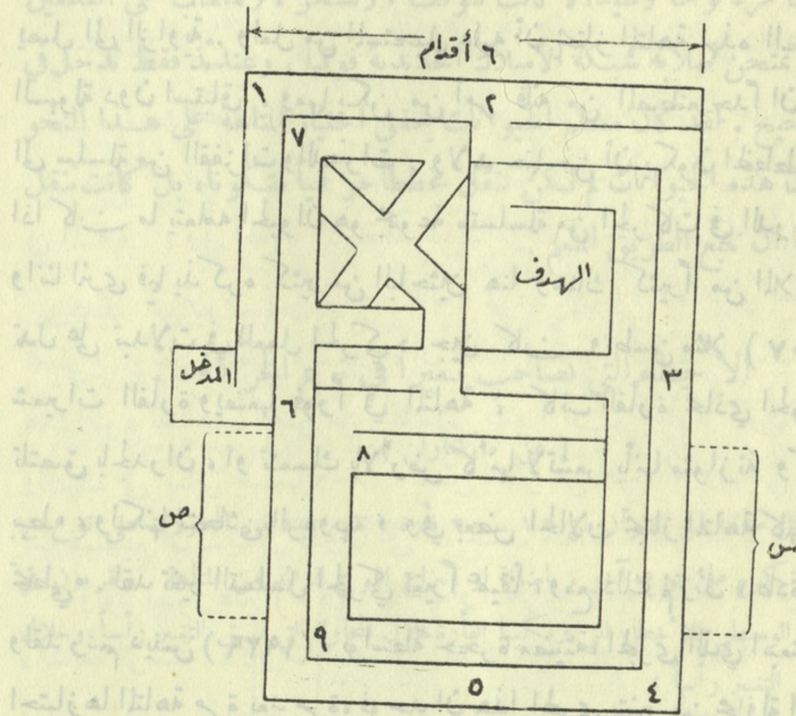
لقد وضع واطسن (١٩١٤) نظرية الجواب المباشر على المنبه في اجتياز المتاهة ، حيث لا حاجة الى هيكل ولا الى مخطط . ان واطسن يتصور الاجتياز الكامل سلسلة من المنعكسات كل حركة منها هي جواب على المنبهات الحركية التي هي الحركة (أو الحركات !) السابقة ، « ان اجراء كل حركة هو منبهات جديدة لمسية وحركية تؤدي بدورها الى الحركة التالية .. وحين تزول الحركات الزائدة ، تظهر الحركات الصحيحة متعاقبة ، دون ان يكون

هناك تسلسل او ترابط بالمعنى المادي لهاتين الكلمتين » . ولكننا نرى على ضوء دراسات احدث انه ينبغي ان نخفف من الاهمية التي يسندها واطسن الى المنبهات « الحسية ـ الحركية » ، وان نوسع نظرية سلسلة المنعكسات : ان كل حركة تنقل الحيوان الى جزء آخر من المتاهة يتلقى فيه منبهات جديدة خارجية ، والحركة التالية هي جواب على المجموعة الجديدة من المنبهات الخارجية والداخلية . وقد قام كار و واطسن بتجربة شائقة ظنت نتائجها واقعة ايجابية تؤيد نظرية سلسلة المنعكسات في صورتها الحركية . صنع هذان الباحثان متاهة يمكن تطويل او تقصير بعض ممراتها دون تغيير المنعطفات . فلاحظا ان الحيوانات التي تدربت في المتاهة ذات الممرات القصيرة تحاول الانعطاف في المواقع القديمة للمنعطفات حين تطويل الممرات ؛ وان الحيوانات التي تدربت في الممرات الطويلة يصطدم رأسها بقاع بعض الممرات حين تقصيرها . ولكن الذي نستطيع ان نستخلصه حقاً من هذه النتائج هو ان الفئران كانت تجري بسرعة ، ولا تستهدي الدلائل البصرية كثيراً .

وهناك تجربة موازية لهذه التجربة قام بها هذان الباحثان ، وهي انهما وضعا فأرة مدربة في وسط المتاهة بدلاً من وضعها عند المدخل . فلاحظا ان الحيوانات تستطيع بسهولة ، بعد بضعة محاولات ، ان تجتاز الطريق من وسط المتاهة الى صندوق الطعام . انها في المحاولتين الاوليين او المحاولات الثلاث الاولى تتيه بعض التيه ، الى ان تستكشف بعض الاستكشاف ، فاذا هي كأنها تلتقط دليلا من الدلائل فتجري الى الهدف جرياً . ولما كانت تنعطف انعطافة واحدة على الاقل قبل ان تجد هذا الدليل ، فقد استخرج هذان الباحثان من ذلك ان الدليل هو « وحدة حركية » ، او مجموعة متسلسلة من الحركات والمنبهات الحركية التي تنشأ عنها .

ولقد كان سلوك هذه الحيوانات ، حين توضع في وسط المتاهة ، يلفت النظر من نواحٍ اخرى . كان يندر ان تدخل في ردوب ، وكثيراً ما كانت تجد الدليل بالابتعاد عن الهدف . كان ٨٥ ٪ من استكشافاتها بالعودة القهقرى

نحو المدخل ابتداء من النقطة التي وضعت فيها من المتاهة . وكان سلوكها حين تعود القهقرى هو سلوكها نفسه عند بداية تعلم المتاهة . وفي كثير جداً من الاحيان كانت تعود حتى المدخل قبل أن تأخذ بالجري نحو الهدف . ومثل هذا السلوك يبدو غير منطقي : ذلك انها إذا كانت « تعرف » الطريق ، فلماذا لم تتجه رأساً الى الغاية ؟ لكأنها كانت تعود أدراجها لتحسن التأهب ؛ ومهما يكن من أمر



الشكل ٣٣ — متاهة استعملت في تجارب كار و واطسن ١٩٠٨ . ففي تجربة الممرات المقصرة والمطولة ، كان يمكن ازالة او اضافة القطع س ـ ص . فكانت الفئران التي تعلمت المتاهة المكبرة ، كثيراً ما تصطدم بالحاجز عند النقطة ٤ في اول طوافها بالمتاهة المصغرة ، وكذلك عند النقطة ٩ ، ولكن ليس عند النقطة ٧ (لسبب مجهول). والفئران التي تعلمت المتاهة المصغرة كانت تدخل في الممر ٨ حين توضع في النقاط ٣ ، ٥ ، ٦ ؛ فكانت تنطلق تارة الى امام وتارة الى وراء ، وكثيراً ما كانت تتجه نحو المدخل فتصل الى النقطة ٢ ، وحتى الى المدخل ، قبل أن تبادر الى جريها السريع المعتاد نحو صندوق الطعام .

فانها كانت تبرهن على معرفة بالمتاهة أكبر مما يشتمل عليه مفهوم التسلسل الحركي.

ضد نظرية المخطط الحركي : هنـاك اشـارات أخرى الى مسألة المخطط في جري الحيوان المدرب خلال المتاهة . ان الحيوان لا يصل الى زاوية من الزوايا ثم يدور عندها ربع دورة على الطريقة العسكرية ، كما لو كان لا يجد الدليل الا عند الوصول الى الزاوية ؛ بل يدل انحنـاء مجراه على انه يبدأ الانعطاف قبل ان يصل الى الزاوية . ولعل من المستحيل عليه أن يجتاز المتاهة بهذه السرعة وهذه السهولة دون استباق . ومهما يكن من أمر فانه من المصطنع جداً ان نقسم جريه الى سلسلة من القفزات والدورات . ولا بد حتما من أن يكون المخطط متجمدا ، اذا كان ما يتعلمه الحيوان هو مجموعة متسلسلة من الحركات في الدرجة الاولى . واننا لنرى فيما يذكره كثير من الباحثين هنا وهناك كثيراً من الملاحظات التي تدل على تبدلات في العمل الحركي . حين كان واطسن مثلا (١٩٠٧) يجز شعيرات الفأرة ويضعها فوراً في المتاهة ، كانت الفأرة تحاذي الحواجز ، او تلتصق بالجدران ، او تتمسك بالأرض كأنها لاتشعر بأنها متوازنة وكانت تتقدم ببطء ، ولكنها تتحاشى الردوب ، وفي بعض الحالات تجتاز المتاهة كلها دون أن تخطيء . لقد تغير التسلسل الحركي تغيراً عميقاً ، ومع ذلك لم تزل « عادة المتاهة » . ولقد رسم دينس (١٩٢٩) ، بواسطة حجرة مضيئة ، المجرى الذي اتبعته فأرة اثناء اجتيازها المتاهة مرة بعد مرة ، فوجد ان هذا المجرى يتغير من محاولة الى محاولة ، وذلك حتى حين تكون الفأرة قد تعلمت المتاهة تعلماً بعيداً .

وأجرى مالفاو لن (١٩٣٠) التجربة التالية : كان يجبر فئرانه ، بعد ان تتعلم المتاهة ، على ان تنتقل من الجرى الى السباحة او بالعكس . كان يغرق المتاهة في ٨ بوصات من الماء ، وكان على الحيوان في هذه الشروط أن يستكشف المتاهة ويجتازها سباحة ؛ ولكي يتيح للفأرة أن تمشي كان يدس لوحة زائدة في جميع الممرات ، تحت السطح ببوصة واحدة ، فكان مظهر المتاهة لا يتغير ؛ونلاحظ ،

كما ترون في الجدول الملحق ، ان الانتقال من طريقة في الحركة الى طريقة أخرى لا يصحب بزيادة في عدد الاخطاء ، في اول التعلم ؛ كما انه لا يصحب إلا بزيادة قليلة جداً بعد أن يكون التعلم قد تم . ومع ذلك فان حركات الساقين هي في السباحة مختلفة عنها في المشي خلال الماء ، وهي في السباحة أوفر عدداً منها في المشي خلال الماء . وحين كانت الحيوانات ، بعد تعلم المتاهة سباحة، تجد تحت اقدامها لأول مرة لوحاً وطيداً « كانت تتوقف ، وتشخر ، وتنتصب على القدمين الخلفيتين ، وتمتحن صلابة شبكة الاسلاك الحديدية فوقها ، وعندئذ فقط تدخل في الطريق الصحيح . لقد كان معظم الحيوانات يحقق اجتياز المتاهة على هـذا النحو المتردد . » ان هذه الحيوانات لم تكن تنقل مخططاً حركياً متكوناً ، بل كانت تنقل شيئاً يتيح لها ان تتبع الطريق المتعلم .

الأخطاء التي تصاحب تغيراً في نوع الحركة

(عن ماكفارلن)

تتألف كل طائفة من الفئران من ١٨ ـ ٢٠ فأرة ، تقوم بعدد من المحاولات على نوع من الحركة ، ثم تكرره على نوع آخر ، باضافة او انتزاع اللوح الزائد من المتاهة . وتقرءون في الجدول العدد الوسطي للأخطاء التي ترتكبها الفأرة خلال المحاولة التي تسبق التغيير رأساً، وخلال المحاولة التي تلي التغيير رأساً :

	من السباحة الى الجري		من الجري الى السباحة	
	قبل	بعد	قبل	بعد
التغيير بعد ٤ محاولات	٧،١	٦،٣	٤،٤	٣،٥
» » ١٢ محاولة	١،٣	١،٨	١،١	١،٤
» » ٣٣ محاولة	٠،٢	٢،١	٠،٣	١،١

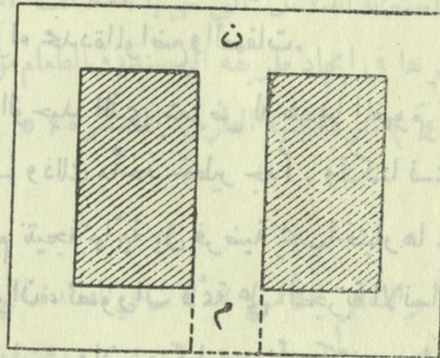
وان احداث اضطرابات كبيرة في المشي بواسطة اجراء عملية جراحيـة في

المخيخ لا يمنع الفأرة من ان تجتاز ، بلا خطأ ، المتاهة التى تعلمتها قبل العملية . (لاشلي وما كارثي ١٩٢٦)؛ وكذلك إذا قطعنا ساقاً من سوق الفأرة حتى اضطرت أن تجتاز المتاهة على ثلاثة أقدام ، لم يمنعها ذلك من ان تجتاز ، بلا خطأ ، متاهة سبق لها ان تعلمتها (دور كس و جراي ١٩٣٢) . ان مجموع الوقائع يحملنا على الاقتناع بأن شيئاً غير المخطط الحركي هو الذي تم تعلمه .

المتاهة الزمنية : في وسع كائن انساني أن يقول لنفسه في متاهة هامبتون كورت ، بعد المحاوله الأولى : « كل ما احتاج الى تعلمه هو الاختيار الصحيح عند كل نقطة اتصال . لذلك سوف أسجل مرات الاختيار هذه مرتبة على نحو ترتيبها في المتاهة . » وفي المحاولة الثانية قد يحفظ مرات الاختيار هـذه على ظهر القلب ش ي ي ش ش ش ش (ش = شمال ؛ ي = يمين) ؛ ولا داعي بعد ذلك لأن يخطيء . ونحن نستطيع ، لسببين ، ان نشك في قدرة الفأرة على بنـاء ترتيب من هذا النوع للمتاهة . فليس من المحتمل كثيراً أن الفأرة تفرق بين اليمين والشمال على أساس جسمها وحده ، بغض النظر عن جميع الفروق التي في البيئة ؛ كما أننا نستطيع أن نشك في قدرتها على ان تحسب حساب عنصر الترتيب الصرف .

ولقد تصور هنتر (١٩٢٠) اختباراً تجريبياً لهذه المسألة الاخيرة ، فصنع « المتاهة الزمنية » ، وهي متاهة بشكل رقم 8 ذي زوايا قائمة ؛ وفي هذه المتاهة طرق يستطيع المجرب ان يفتحها وان يسدها ، وبذلك « يجبر » الحيوان ان ينعطف الانعطافات ش ي ش ي ، قبل فتح الباب المؤدي الى الطعام . وهذه هي مسألة « الاختيار البسيط » . وفي مسألة « الاختيار المضاعف » يكون على الفـأرة ان تنعطف انعطافتين متعاقبتين نحو اليمين ، ثم انعطافتين متعاقبتين نحو الشمال . وجميع مرات الاختيار تتم في نقطة واحدة (هي النقطة ن في الشكل ٣٤) ، في حين أن مرات الاختيار في المتاهة العادية ، « المتاهة المكانية » ، تتم في نقاط شتى من المتاهة . ونحن نعرف ان الفأرة السليمة تتعلم بسهولة المتاهة المكانية التي تشتمل على سلسلة

من مرات الاختيار مثل ي ش ي ش أو ي ي ش ش ؛ وأنها تتعلم بسهولة كذلك سلاسل من مرات الاختيار الموزعة توزيعاً مكانياً اوسع من ذلك كثيراً . ولكننا نلاحظ في هذه التجربة ان الفأرة تجد صعوبة كبيرة جداً في تعلم حتى التسلسل الزمني البسيط ي ش ي ش ، وانها لاتتوصل الى تعلم التسلسل الزمني ي ي ش ش الا بتنظيم تدريبها تنظيماً متقناً جداً . (هنتر ١٩٢٩ ؛ هنتر وناج ١٩٣١) . ان الراشدين والاطفال الكبار من البشر ، اذا وضعوا في هذه المتاهة بلا تعليمات ، يجدون الحل بعد بضع محاولات ، بواسطة مناهج تفوق مقدرة الفأرة من غير شك ، فانهم يدركون بسرعة انهم ازاء مسألة عليهم أن يحلوها ، ويتصورون الحل على أساس كلمات وارقام « أمضى مرتين الى اليمين ، ومرتين الى الشمال ، وهكذا . » (جلرمان ١٩٣١) . يتبين لنا اذن من دراسة المتاهة الزمنية ، كما لاحظ هنتر ذلك عام ١٩٢٠ ، أن « من المستحيل أن تكوّن لدى الفأرة تسلسلاً زمنياً صرفاً لعمليات حركية (أو لحركات ، كما كان في وسعه أن يقول) ؛ فاجتياز المتاهة المكانية يقتضي إذن بالضرورة دلائل ذات موضع مكاني ووضع زماني . وبتعبير آخر نقول انه لابد للفأرة من ان تتعرف ، على أسس مكانية ، في أي موضع هي من المتاهة » .



الشكل ٣٤ — (عن هنتر ١٩٢٠) : المتاهة الزمنية . ان المجرب يجبر الفأرة ، باستعمال ابواب وحواجز عند المدخل م وفي جواره ، على ان تسير في ممرات اليمين وممرات الشمال عند نقطة الاختيار ن . وذلك وفقاً لترتيب زمني معين .

فرضية تعلم الأمكنة : اذا لم يستطع تسلسل المنعكسات ولا المخطط الحركي أن يعلل لنا سلوك الفأرة في المتاهة ، فاننا نتساءل مرة أخرى ما الذي يتعلمه الحيوان ؟ ان الجواب البديهي ، وهو الجواب الذي يكرره الباحثون في اوصافهم لسلوك الفأرة المحسوس في المتاهة ويغفلونه في نظرياتهم ، هو أن الفأرة تتعلم الامكنة لا أكثر ولا اقل . ونحن نعني بذلك ظرفاً محسوساً مشتملاً على **اشياء ذات علاقات مكانية** .

وحين نقول ان الحيوان يتعلم الامكنة لانعني بذلك أنه يكوّن صورة ذاكرية يستطيع استحضارها في حالة غياب المكان ، فليس من الضروري ان نسند اليه قدرة من التذكر الذهني ؛ وانما نسند اليه هذه القدرة الأبسط ، وهي ان يتعرف شيئاً او ظرفاً حين يعرضان له ،نسند اليه شيئاً من القدرة على الادراك اوالملاحظة يتيح له ان يكشف طابع اشياء مختلفة واجزاء مختلفة من المتاهة . انه يلاحظ صفة الاحتواء على الطعام في علبة الطعام ، يلاحظ طابع الانسداد في الردب، يلاحظ الرائحة الخاصة في جزء من أرض المتاهة — **وموضع** هذه الاجزاء بعضها بالنسبة الى بعض . والمتاهة التي لاتكون في اول الامر الا مجموعة غامضة تبدو بعدئذ مؤلفة من اجزاء محددة المواضع والصفات.

ان الاعتراض الوحيد الذي يتعرض له هذا المفهوم هو انه تشبيهي (يشبه الحيوان بالانسان) — وذلك مأخذ خطير جداً . ولكننا نستطيع ان نصحح موقفنا بأن لانعدّ هذا المفهوم نتيجة نهائية بل فرضية يجب اختبارها . ولا ضير ان نستعمل، في سيكولوجية الحيوان ، تصورات قائمة على التجربة الانسانية ، شريطة ان نعتبر هذه التصورات فرضيات ، وان نعرّفها تعريفاً يمكّن من اختبارها في تجارب على الحيوانات . وعلى هذا الاساس لا أرى أن ثمة اعتراضاً منطقياً على تصور ماير (١٩٣١) للاستدلال الحيواني ، اذ يعرّفه بأنه التأليف في فعل وحيد لما سبق تعلمه في لحظتين مختلفتين ؛ ولا ارى ان ثمة اعتراضاً منطقياً على « الفرضيات » التي

يسندها كريشفسكي (١٩٣٢) الى الفئران ، اذا فهمنا من «الفرضية» شيئاً هو في الحيوان اكثر مما هو في الظرف الخارجي ، يؤدي الى سلوك منسجم خلال سلسلة من المحاولات ؛ ولا أرى ان ثمة اعتراضاً منطقياً على فكرة هنتر (١٩١٣) التي تتصور وجود « عمليات رمزية » لدى الحيوانات التي تستجيب استجابة مؤجلة جيدة بعد فاصل زمني فقدت خلاله موقف التفتيش . ومع ذلك فان مجرد فرضية تعلم المكان تشرح لنا جميع هذه الاشكال من السلوك . ففي اختبار الاستدلال يؤالف الحيوان بين جميع اجزاء المتاهة او المكان الذي استكشفه في مرات متعددة ؛ و « فرضية » الفأرة تقوم على طابع في الجهاز اكتشفته الفأرة ويتحكم في استجاباتها (رغم ان هذا الطابع لا يستمر طوال الوقت ، بسبب مايقوم به المجرب من حركات في الجهاز) ؛ ولدى بعض الحيوانات ، اذا مثّل باب من الابواب طابع الايصال الى الطعام ، ظل هذا الطابع قائماً حتى بعد فاصل من الزمن . ولا يتسع المقام هنا لأن نولي هذه التجارب كل ماتستحقه من انتباه .

ان فرضية تعلم الامكنة تتفق مع جميع الوقائع التي ذكرناها حتى الآن ، من حيث اتصالها بتعلم المتاهة ، ولا سيما : ١ً) الاستكشاف الذي يقوم به الحيوان في متاهة جديدة ؛ ٢ً) استعماله الدلائل التي تهيئها له مختلف الحواس على التناوب ؛ ٣ً) السهولة التي يظهرها في ايجاد طريقه الى صندوق الطعام من نقطة ما من المتاهة التي سبق له تعلمها ؛ ٤ً) سرعة تبنيه الطرق المقصَّرة ؛ ٥ً) ارتباكه النسبي في المتاهة الزمنية .

الاستكشاف « والتعلم الكامن » : ماهي الفائدة التي يقدمها الاستكشاف للفأرة ؟ ماهي الآثار التي يخلفها ؟ ان الاستكشاف يولّد تغيراً ما في الحيوان ، كما نرى ذلك من هذه الواقعة وحدها ، وهي أن الفأرة تنقطع عن الاستكشاف في لحظة معينة ، واذا أعيدت الى متاهة الفتها ، بعد فاصل يوم ، لم تقم الا بقليل من الاستكشاف قبل ان تجري الى هدفها (لاشلي ١٩١٨) ؛ وهذا الاستكشاف

الجديد يدوم مدة اقصر كثيراً من الاستكشاف الاول لمتاهة مجهولة. فما هو الفرق بين فأرة في متاهة مجهولة و بين هذه الفأرة نفسها بعد الاستكشاف ؟.

ان جزءاً من هذا الفرق هو في التلاؤم الانفعالي. فالفأرة حين توضع في مكان مغلق مجهول تكون محمولة على ان تقضي وقتها قابعة في ركن منه ومحاولة الهرب. إن علائم الخوف هذه تزول بعد الاستكشاف. والفأرة حين توضع في مكان مغلق ألفته وطعمت فيه، تحل صندوق المسألة بأسرع من فئران شهود لم تتح لها فرصة هذا التلاؤم التمهيدي. والفأرة التي تعلمت صندوق المسألة تتعلم المتاهة بعد ذلك بأسرع من فئران شهود لم تعان تجربة مماثلة. فكأنها قد اكتسبت عادة « العمل » مع اجهزة المخبر (واردن ١٩٢٥ ؛ جاكسون ١٩٣٢).

وقد دلت تجارب « التعلم الكامن » على معرفة بالمتاهة المستكشفة أخص، وهي تجارب يستكشف فيها الحيوان المتاهة بدون وجود طعام في الصندوق. ان الحيوان، في اول هذه التجربة، لا يتعلم طريقاً خاصة تصل بين المدخل وبين صندوق الطعام، ولكنه بعد ذلك، حين يوضع في الصندوق طعام، يتعلم الطريق الصحيحة بسرعة، يتعلمها بمدة اقصر، وعدد من الاخطاء أقل من الحيوان الشاهد الذي لم يستكشف هذه المتاهة وانما قضى مثل هذا الوقت في « متاهة » لها هذا المخطط عينه دون ان تشتمل على ردوب. والمقصود من التجربة التمهيدية التي نجريها على الحيوانات التي نجرب عليها وعلى الحيوانات الشهود، هي ان نعدل عامل التلاؤم الانفعالي العام. وقد جاء تنويع هذه التجربة على انحاء مختلفة ببراهين قوية على ما يسمى « بالتعلم الكامن » اي التعلم الذي لا يكشف عنه طريق الحيوان خلال المتاهة قبل اكتشاف الطعام في الصندوق. وفرضيتنا هي أن التعلم الكامن لطريق هو تعلم فعلي للمكان. إن هناك ثلاث عمليات في تعلم المتاهة : ١) تحصيل معرفة بالمتاهة من حيث هي مكان ؛ ٢) تعلم طريق في هذا المكان ؛ ٣) إتقان تسلسل حركي في اتباع هذه الطريق.

دراسة تعلم المتاهة بمزيد من التفصيل : حين نتابع مسار الفأرة خلال

المتاهة ، لا نتساءل عن عدد الأخطاء التي ترتكبها فحسب، بل نتساءل كذلك ماهي الأخطاء التي تتوصل الفأرة الى حذفها قبل غيرها ، وماهي الاخطاء التي تستمر مدة أطول من غيرها . أو نحن نتساءل ، على أساس تعلم الامكنة ،ماهي الاجزاء وماهي الجوانب وماهي الخصائص التي تتعلمها الفأرة من المتاهة تعلماً أسرع من تعلم غيرها. ان دراسة هذه المسائل قائمة على قدم وساق في يومنا هذا ، ومن التعجل مادام الأمر كذلك أن نخلص الى نتائج حاسمة .

وهناك تجارب تجعلنا نعتقد بوجود العوامل الآتية :

١ – أ) **توجه عام في المتاهة** : اذا رفعنا سقف المتاهة المصنوع من اسلاك حديدية رأينا بعض الفئران تجد طريقها الى علبة الطعام رأساً على وجه التقريب ، وذلك بالسير على حافة الحواجز ، رغم ان هذا المسار هو بالنسبة اليها مسار جديد كل الجدة . (لاشلي ١٩٢٩) ؛

ب) ان الردوب التي يكون مدخلها في اتجاه صندوق الطعام تقاوم الحذف مدة اطول من الردوب التي في الاتجاه المعاكس . (سبنس وشبلي ١٩٣٤) ؛

ج) في متاهة تشتمل على عدة طرق صحيحة مؤدية كلها الى صندوق الطعام، تنوّع الفئران اجتيازها لهذه المتاهة مادام ذلك لايطيل الطريق . (داشيل ١٩٣٠ ، جيلوزن ١٩٣٣ ؛ وقد شك في ذلك بون وبلاشي ١٩٣٥).

٢ – **تعلم موضع هدفين في متاهة واحدة** : ضع طعاما في نهاية طريق، وماء في نهاية طريق آخر ، من متاهة واحدة ، وضع الفأرة في هذه المتاهة حين تكون جوعانة وحين تكون ظمآنة . انها تتعلم بسرعة كافية أن تسير إما في طريق الطعام واما في طريق الشراب ، شريطة ان يكون الصندوقان في جزأين مختلفين من المتاهة. وتصبح المسألة اصعب من ذلك كثيرا اذا استعملنا صندوقا واحداً يجب على الفأرة ان تصل اليه باحدي الطريقين حين يكون هنالك طعام وبالطريق الأخرى حين يكون هناك ماء . (هول ١٩٣٣ ؛ ليبر ١٩٣٥).

٣ – **التوجه نحو هدفٍ او دليلٍ وسيط** : ان استعمال الدلائل الوسيطة

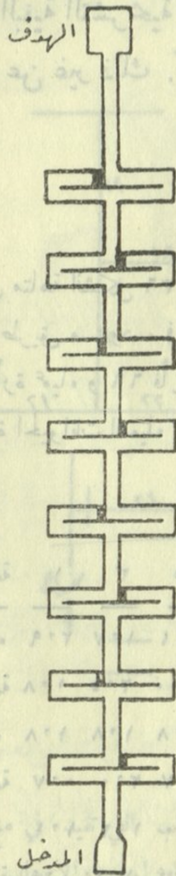
في تعلم الانسان للمتاهة (راجع مابعد هذا الكلام) هو من الوضوح بحيث انه قد يتوفر للفئران حين تكون المتاهة مشتملة على دلائل جيدة .

٤ – **منطقة المدخل كأساس للعمليات** : في بداية الاستكشافات كثيراً ماتعود الفأرة الى المدخل . واذا وضعت بعد فاصل يوم في بداية المدخل من متاهة الفتها بعض الألفة ، فانها تقوم ببعض الاستكشافات حول المدخل قبل أن تندفع في جريها . وحين توضع في وسط المتاهة، نراها ميالة الى العودة الى قرب المدخل، قبل ان «تجد الدليل» الذي يتيح لها أن تبلغ هدفها بسرعة. فاذا وجدت هذا الدليل وهي تستكشف منطقة المدخل ، كان « الخطأ » الذي ترتكبه هنالك لايدل على ان هذا الجزء من المتاهة غير مألوف لديها ، بل على العكس يدل على انه مألوف .

٥ – **اشعاع الهدف** : لقد لاحظ الباحثون أن الفئران تجتاز بسرعة كبيرة الجزء الأخير من المتاهة ؛ وهي في بعض الأحيان تحذف الردب الاخير منذ أوائل عملية التعلم . ويمكن بسهولة ان نفترض أن الممر الصحيح الاخير ، سرعان مايكتسب طابع الممر المؤدي الى الطعام . ان فرضية اشعاع الهدف ترى ان الردوب ، اذا تساوت جميع الشروط الاخرى ، تُحذف وفقاً لترتيب معكوس ، اي ابتداءً من الطريق الاقرب الى الهدف (هول ١٩٣٢، ١٩٣٤).

٦ – **مخطط المتاهة** : الواقع أن جميع الشروط الاخرى لاتكون متساوية، في معظم المتاهات واشعاع الهدف هذا قلما يظهر بوضوح . فرب ردب يشتمل على سهولات، ويكون جاره مشتملا على صعوبات . فترتيب الممرات عامل هام (اوهو على الاقل يشتمل على عدد من العوامل لم تحدد تحديداً جيداً بعد) ونحن نلاحظ ، حين يبقى مخطط المتاهة هو نفسه، أن هنالك ردوباً بعينها تكون أصعب من غيرها : في متاهة مفتوحة

ومتاهة مغلقة من النموذج نفسه ؛ (مايلز ١٩٣٠) ؛ حـين التجريب على فئران عمياء وعلى فئران مبصرة (ويفر وستون ١٩٢٨؛ لندلي ١٩٣٠) ؛ بالنسبة الى حيوانات تـكافأ وحيوانات لا تـكافأ، تبعاً لكون الطعام موجوداً او غير موجود (تولمان وهونزك ١٩٣٠) ؛ في المحاولة الاولى والمحاولات اللاحقـة، رغم ان التلازم هنا ليس وثيقاً الى هذه الدرجـة (بالاشي وبول ١٩٣٤).



الشـكل ٣٥ — (بول [illegible])
متاهة مستقيمة تمثل « مسألة ذات اختيـار بسيط » وتشتمل على مرات الاختيار هذه: شي شي ي ي شي والاتجاه العام لا يمكن ان يهدي في الاختيار ان المتاهة المستقيمة تتصف بعض الشيء بطابـع متاهة زمنية، وهي صعبة على الفارة ،في حين ان الوسائل الـكلامية التي يستعملها الانسان تحلها بسهولة .

٧ – الاستباق : كثيراً ما تشرع الفأرة في الخطوة الاخيرة الصحيحة قبل اوانها ،اي « تستبقها » بالمعـنى السلوكي لهذه الـكلمة ، اذا كانت المتاهة تساعد على هـذا الاستباق . لنفرض مثلا ان المرحلة الاخـيرة من متاهة مستقيمة تقتضي انعطافـة الى اليمين ، ان هذا الاختيار تتعلمه الفأرة بسرعة، ولـكنه يميل الى اجتياح المراحل التي تأتي قبله مباشرة (سبراج ١٩٣٣، ١٩٣٤ ؛ بول ١٩٣٤ ، بول وبالاشي ١٩٣٤ ؛ سنفيج ١٩٣٦) .

٨ – عوامل تفضيلية في العمل : يعرّف هذا الاصطلاح الذي اقترحه ماك كولتش (١٩٣٤) بانه «عامل مرتبط بالعضوية يؤدي الى تفضيل عمل على غيره

في بلوغ هدف » . وقد اكتشفت انواع مختلفة من العوامل التفضيلية في العمل :

أ) عادات وضع ، كتفضيل اليمين (او الشمال) عند مفترق الممرات ، وهذا التفضيل ناشيء عن البنية التشريحية الفردية للحيوان (يوشبوكا ١٩٢٨) ، او عن ترويض سابق ، او عن غير ذلك .

الصعوبة النسبية للردوب
(ويفر وستون ١٩٢٨)

رى في متاهة الشكل ٣٦ ممرات مرقمة . وترى في الجدول العدد الوسطي لمرات دخول الحيوانات في طريق مسدود ، في لحظات مختلفة من التعلم (وذلك بالنسبة الى ٥ محاولات) عدد الفئران ١٩ فأرة عمياء و ٦٦ فأرة مبصرة (وقد اجري تعديل خاص بالنسبة الى وسطي ١٢ حيوانا مبصراً لها قوة الحيوانات العمياء نفسها) .

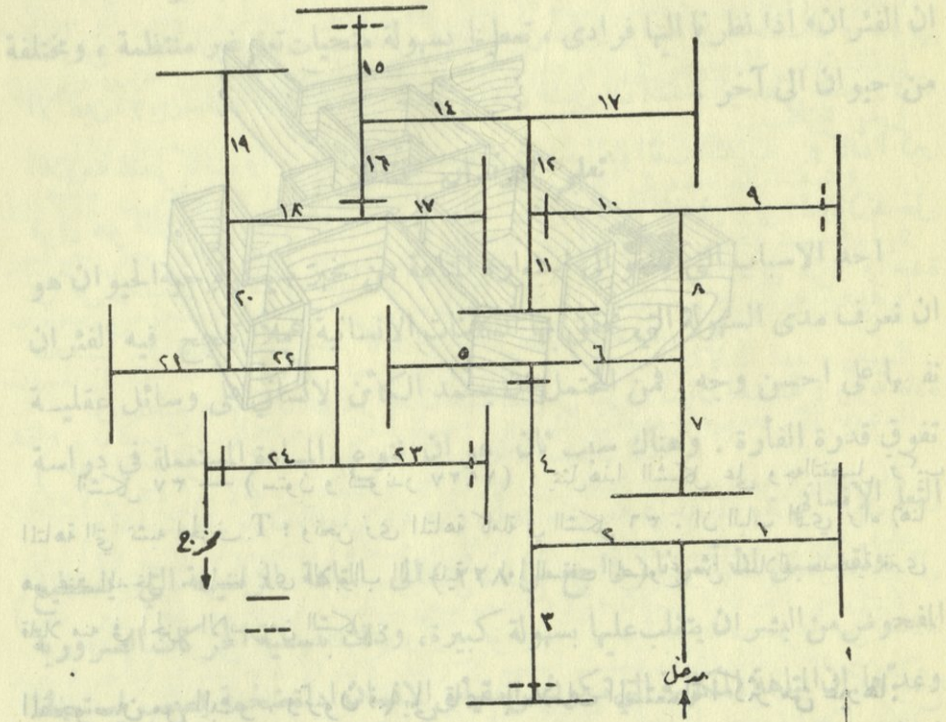
		رقم الردب											
المحاولات	الطائفة	١	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١	٢٣
١ــ٥	العمياء	٢٫٩	١٫٧	٣،١	٢٫٢	٢٫٤	١٫٣	١٫٣	٢٫٦	٠٫٧	١٫٢	٣٫٣	٢٫٥
	السليمة	١٫٨	٢٫٥	٤٫٠	٢٫٥	٣,١	١,١	٠٫٩	٢٫٩	٠٫٥	١٫٠	٤٫٨	٢٫٥
٦ــ١٠	العمياء	١٫٨	١٫٨	٢٫٨	٠٫٦	١٫٠	٠٫٦	٠٫٥	٠٫٧	٠٫٣	٠٫٢	١٫٩	٢٫١
	السليمة	٠٫٧	٢٫٠	٣٫٧	٠٫٥	٠٫٨	٠٫٨	٠٫٢	٠٫٨	٫١	٠٫٣	٢٫٥	٠٫٩
١١ــ٢٠	العمياء	١٫١	١٫٢	٢٫٠	٠٫٤	٠٫٤	٠٫٣	٠٫١	٠٫٢	٠٫١	٠٫٢	٠٫٨	٠٫٨
	السليمة	٠٫٩	١٫٢	١٫٤	٠٫٢	٠٫٣	٠٫٤	٠٫٢	٠٫٥	٠٫٢	٠٫٠	٠٫٨	٠٫٢
٢١ــ٣٠	العمياء	١٫١	٠٫٦	٠٫٨	٠٫١	٠٫١	٠٫١	٠٫١	٠٫١	٠٫١	٠٫١	٠٫٣	٠٫٤
	السليمة	٠٫٥	٠٫٧	٠٫٨	٠٫٢	٠٫٥	٠٫٢	٠٫١	٠٫٥	٠٫١	٠٫١	٠٫٤	٠٫١

ب) ميل الى التقدم الى امام (داشيل وباروف ١٩٣١) ، ميل الى استئناف الاتجاه الاول بعد الالتفاف حول حاجز ؛

ج) ميل الفأرة الى اتباع الجدران (دوترز ١٩٣٧) ؛

د) « الاندفاع المبتعد عن المركز » (شنيرلا ١٩٢٩ ؛ بالاشي و كريشفسكي ١٩٣٢) . حين يسير الحيوان المسرع في منعطف ما ، فقد يجد نفسه قريباً من

مدخل ممر ما ، فاذا هو يدخل فيه بسبب السهولة الحركية الاكبر ، لا بسبب آخر ؛

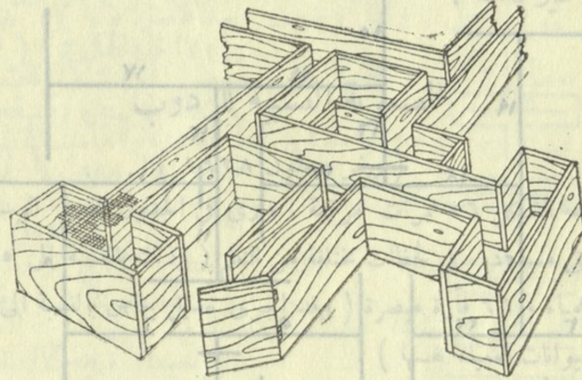


الشكل ٣٦ — الخطوط المصالبة القصيرة تمثل مكان الابواب التي تفيد في منع العودة الى الوراء . فبعد ان يجتاز الحيوان احد الابواب يغلق المجرب الباب وراءه . والابواب الكاذبة الممثلة بالاعمدة المنقطة لها مظهر الابواب الحقيقية نفسها ولكنها لم تغلق ابداً .

ه) الاقتصاد في الجهد الذي يجلى في تفضيل الطرق الاقصر ، بين الطرق التي تعرض (دي كامب ١٩٢٠) .

قد لا تكون هذه العوامل كلها مستقلة ، وقد يكشف الايغال في التحليل عن ان بعضها زائد .

مناهج حساب العلامات فيما يتعلق بالمتاهة: ان العلامات التي اتضح ان من الممكن استعمالها أقيسة للتعلم لدى الحيوان ، يمكن ان تستعمل كذلك بالنسبة الى



انشكل ٣٧ — (ستون و نسوندر ١٩٢٧) : يمثل هذا الشكل على وجه التفصيل تركيب المتاهة التي تشبه الحرف T ؛ ونحن نرى المتاهة كاملة في الشكل ٣٦ . ان الباب الذي نراه هنا هو عند المدخل . ولسنا نرى الابواب الداخلية . اما السقف المصنوع من اسلاك حديدية فنرى قليلا منه في الجزء الايسر من الشكل .

المفحوصين من البشر . وترون فيما يلي قائمة بالعلامات المستعملة اكثر من غيرها:

١ — عدد المحاولات اللازمة للوصول الى معيار معين ، مثل ٣ اجتيازات تامة متتالية او ٩ اجتيازات تامة من أصل ١٠ اجتيازات متعاقبة . ويمكن تبني معايير مرتفعة قليلا او كثيراً ، تبعاً لصعوبة المتاهة ، والمسألة التي يدرسها المجرب .

٢ — العدد الكلي للاخطاء المرتكبة قبل الوصول الى معيار الاتقان .

٣ — الزمن الكلي الذي انفق في المحاولات التي سبقت الوصول الى معيار الاتقان.

٤ — الزمن الكلي ، أو العدد الكلي للاخطاء ، في عدد معين من المحاولات تعد ابتداء من اول التدريب.

٥ — عدد الاخطاء في كل محاولة ، بحيث يمكن رسم منحنيات التعلم .

٦ — الزمن المستغرق في كل محاولة اذا تساوى الجد والاجتهاد .

٧ — ويمكن ان تعد الاخطاء المرتكبة في كل ردب على حدة .

وكثيراً ماتجمع النتائج التي يحصل عليها عدد معين من الحيوانات المنعزلة التي عوملت معاملة واحدة ، بغية مقارنة وسطيات الطوائف الخاضعة لشرائط مختلفة . ان الفئران، اذا نظرنا اليها فرادى ، تعطينا بسهولة منحنيات تعلم غير منتظمة ، ومختلفة من حيوان الى آخر .

تعلم الانسان المتاهة

احد الاسباب التي تدعو الى استعارة المتاهة من مخبر سيكولوجية الحيوان هو ان نعرف مدى السهولة التي تحقق بها الكائنات الانسانية عملا تنجح فيه الفئران نفسها على احسن وجه . فمن المحتمل ان يعتمد الكائن الانساني على وسائل عقلية تفوق قدرة الفأرة . وهناك سبب ثان هو ان تنوع المادة المستعملة في دراسة التعلم الانساني .

ولقد سبق ان أشرنا (راجع ص ٢٢٨) الى المتاهة الزمنية التي يستطيع المفحوص من البشر ان يتغلب عليها بسهولة كبيرة، وذلك بتسمية الحركات الضرورية وعدّها. ان المتاهة المكانية التي تكون من مقياس الانسان اداة ضخمة يصعب استعمالها في المخبر . لذلك يوضع المفحوص عادة امام متاهة مصغرة يكون عليه ان يجتازها باليد . وفي عدد قليل من التجارب الشائقة كان على المفحوص ان يستكشف متاهة من مقياس الانسان ، ولكن ضمن شروط لاتهيء للانسان فرصة استعمال قدراته على ايجاد طريقه استعمالا كاملاً . اننا اذا رسمنا متاهة مفتوحة على الارض كان المفحوص الذي يراها من أعلى الى أسفل يستطيع بالعين وحدها ان يعين الطرق ، لانه قادر على الملاحظة البصرية الدقيقة التي يتطلبها ذلك . واذا كانت المتاهة ذات ممرات وجب ان تكون الجدران واحدة الى أقصى درجة ، والا استطاع ان يستفيد من الخدوش الصغيرة أو البقع . وقد رأى المجربون انه يجب ان تُجعل المسألة بالنسبة الى المفحوص الانساني أصعب ، فعصبوا عينيه أو ضيقوا بصره على نحو من الانحاء .

متاهات من مقياس الانسان : بنى هكز وكار (١٩١٢) متاهةمفتوحة ذات ممرات عرضها قدمان وجدرانها مصنوعة من اسلاك حديدية مرتفعة عن الارض مسافة قدمين ونصف قدم ، وقارنا بين سلوك راشدين واطفال معصوبي الأعين، وبين سلوك الفئران ، في هذه المتاهة، فتبين ان العدد الوسطي للمحاولات اللازمة للتعلم كانت واحدة تقريباً بالنسبة الى هذه الطوائف الثلاث . وكان اكبر فرق هو الذي ظهر في المحاولة الاولى ، ففي خلال المحاولة الاولى نرى الفئران تدخل في كل ردب ٧ مرات وسطياً ، والاطفال ٤ مرات ، والراشدين مرة واحدة فحسب . واضح ان الراشد كان يحذف الردوب كلما اصطدم بها .

ونستطيع منذ الآن ان نميز ثلاث خصائص في تعلم الانسان للمتاهة : رؤية حادة (حين تتاح الرؤية) ، مراقبة للنتائج منتبهة ، استعمال اللغة .

وقد استعمل بيرن بالفعل (١٩١٤) متاهة مفتوحة في حديقة ملاه . كانت هذه المتاهة دائرية على وجه التقريب (بشكل مضلع ذي اثني عشر ضلعاً) قطرها حوالي ٥٠ قدم ، وعرض ممراتها قدمان وأربع بوصات ، وحواجزها مصنوعة من أسلاك حديدية ترتفع عن الارض ٧ اقدام ، والارض من خشب مصقول ؛ وكان يتاح للمجرب أن يراقب حركات المفحوص من على سقف يغطي جزءاً من أعلى المتاهة . وكان المفحوص معصوب العينين ، وكان يستخدم كلتا يديه ليتحسس طريقه . وقد طلب بيرن الى عدد من علماء النفس الثقات ان يقدموا له تقارير ، بعد اجراء التجربة ، عن المناهج التي يستعملها المفحوصون لايجاد طريقهم . فجاءت هذه التقارير تقرر جميعها بلا استثناء ان النتيجة الواضحة للمحاولة الاولى هي معرفة العلاقات المكانية العامة . فالعلاقة بين المخرج والمدخل ، والمسار الاجمالي للطريق الصحيحة قد تعلمها جميع المفحوصين خلال المحاولة الاولى » . وينتج عن ذلك اذن ان المفحوصين من البشر ، كالفئران ، يتعلمون الأمكنة ، ويكتسبون اتجاهاً عاما في بداية العملية . انهم لا يكوّنون تصوراً دقيقاً لهذه المتاهة المعقدة ، لان المخططات

التي كانوا يستطيعون رسمها بعد كل محاولة تشتمل على تشويه للزوايا والمسافات . إن هؤلاء الافراد الذين يتمتعون بفكر علمي كانوا مضطرين لأن يهجروا، من حين الى حين ، منهجهم المفضل الذي يقوم على الاستكشاف المنظم ، وان يكتفوا بالتطواف وحده . وكان التهيج الانفعالي يلعب دورا مفيداً في بعض الأحيان ، وذلك بحض المفحوص على الخروج من درب معقد، ليطفق باحثا في حماسة عن شيء آخر مختلف .

ويمكننا ان نصنع في المخبر متاهة في شكل حفرة (وانر براون ١٩٣٢) ممراتها مصنوعة من الواح خشبية على الارض عرضها قدم واحد ومن حواجز ارتفاعها حوالى ٣ بوصات تستهديها قدما المفحوص . وقد يجد المفحوص المعصوب العينين ، عدا الدلائل اللمسية الحركية التي تستهديها القدمان ، قد يجد في المنبهات السمعية التي تقدمها له ضجات الشارع ، وسيلة لتعلم اتجاه اجمالي في المكان . ولقد كان بعض المفحوصين ، يحملون على الرأس والكتفين، بدلا من عصب الاعين ، علبةً من ورق مقوًّى مفتوحة من الاعلى ، فكانوا يستطيعون ان يروا الجزء الأعلى من الغرفة ؛ فكان هؤلاء المفحوصين يتعلمون المتاهة بسرعة اكبر كثيراً من سرعة اولئك الذين عصبت اعينهم ؛ ولقد كان الاتجاه العام في الحجرة يفيد اذن كثيراً في تعلم المتاهة . وكانت الدلائل التي تمد بها المفحوصَ قدماه ، تتيح للمفحوص أن يتعرف بسرعة كافية بداية المتاهة ونهايتها وبعض المناطق الوسيطة التي تتصف بخصائص مميزة تمكنها من ان تصبح أشبه بصوى . واذا نحن حللنا ما كان يتعلمه المفحوص في هذه المتاهة كشفنا عن وجود ثلاثة عوامل : ١) الاتجاه في المكان ؛ ٢) تحديد موضع بعض الاشياء التي يمكن تعرفها ؛ ٣) سلسلة متعاقبة من الحركات او الممرات .

المتاهات اليدوية التي تستعمل عادة مع مفحوصين لا يرون : نستطيع ، في مقابل المتاهة المرتفعة او المفتوحة ، ان نصنع طريقاً من سلك حديدي مثبت

على قاعـدة خشبية ، فتوضع اصبع المفحوص رأساً على السلك ويكون عليه أن يتابعه باصبعه . ونستطيع ، بدلا من المتاهة ذات الممرات ، أن نصنع متاهة ذات شقوق او أخاديد يتبعها المفحوص بريشة او قلم في اليد . ان المفحوص هنا لا يلامس المتاهة مباشرة ، ولكنه يشعر بحركة الريشة طوال الممرات ،فاحساساته اللمسية هنا « مسقطة » ، كما يمكن ان تكون احساساتنا كذلك ، حين نستكشف بعض الأشياء بواسطة عصا نمسكها باليد فكأننا « نحس » بواسطة طرف العصا . ان المفحوص حين يتبع هكذا متاهة الريشة يطلع اطـلاعا واضحاً على الممرات والزوايا والوقفات . ولو كان عليه ان يستظهر مجرد سلسلة من التأثيرات اللمسية ، لـكانت المسألة مختلفـة عن هذه كل الاختلاف ، ولعلها تكون اصعب من ذلك كثيراً .

ان المفحوص الذي يتبع متاهة ريشة ،امامه، يمتاز بانه يعرف الاتجاه بالنسبة الى جسمه ، فاليمين والشمال والأمام والوراء هي الآن بالنسبة اليه اتجاهات محددة واضحة . وهو يعرف ، بعد محاولة واحدة ، المسار العام الذي يجب عليه ان يتبعه ، وموضع الهدف على وجه التقريب ، وتتجزأ المتاهة الى عدد من المسائل الخاصة الواقعة في مواضع مختلفة من المسار العام .

وقد وجد پيرن (١٩١٤) الذي اخضع عدداً معيناً بعينه من المفحوصـين لتجربة متاهة الريشة وتجربة المتاهة المفتوحة ، ان عملية التعلم واحدة في الحالين في جوهر الأمر . كان مفحوصوه يحاولون أن يحلوا المسائل حلا عقلياً، بالتفكير وتكوين المخططات . كان بعضهم يحاول ان يكوّن صورة بصرية لمجموع المتاهة، وكان بعضهم الآخر يحاول ان يضع وصفاً كلامياً للطريق، في حين ان بعضهم الآخر أيضاً كان يحاول بالاحرى ان يعرف المتاهة رأساً من حيث هي مكان يتحرك فيـه . وما من منهج من هذه المناهج يمتاز على غـيره امتيازاً خاصاً في المتاهة التي استعملها پيرن ، وهي شبيهة بمتاهة هامپتون كورت. ان الشيء الجوهري هو تمييز الاجزاء واستظهارها والتأليف بينها . « لقد اكتسبت بعض الممرات ،

بسرعة ، جواً خاصاً مرده الى اتجاهها او ابعادها او وضعها ، الخ . وكان الـكل مرة، من الناحية العملية ، شيء أشبه بدليل موضعي . »

وكان الاستباق الذي رأيناه واقعة سلوكية لدى الفئران في اجتيازها المتاهة، كان لدى المفحوصين البشر تجربة شعورية يمكن ان يكشف عنها الاستبطان. لقد كان معظم المفحوصين يحاولون دائماً أن يتنبأوا بالمنعطف التالي ؛ وقد ذكروا أيضاً مايسمونه « عودة بالخيال الى الوراء » : لقد كانوا يحاولون ان يظلوا على اتصال بقاعدة العمليات عند المدخل ، محتفظين في اذهانهم بالحركات التي اجروها والممرات التي اجتازوها ابتداء من نقطة معينة . ان هذه العودة الى الوراء بالخيال وهذا الاستباق كانا يساعدان على التأليف بين الاجزاء وعلى تنظيم المسار كله .

وكان بيرن بعد أن يتعلم المفحوصون المتاهة ، يخضعهم لاختبارات شتى ، مع بقاء أعينهم معصوبة . من ذلك انه بنى متاهة اصغر كثيراً من تلك، ولكنها من ذلك الطراز عينه، فوجد ان المفحوصين يجتازون هذه المتاهة بلاصعوبة ولا اخطاء، حتى في المحاولة الاولى . ومن ذلك أيضاً أنه كان يدير المتاهة الاصلية ٩٠ درجة أو ١٨٠ درجة، فما يحصل مرة اخرى الا على قليل جداً من الاخطاء . وكان يطلب الى المفحوصين ان يجتازوا المتاهة اجتيازاً معكوساً اي من الهدف الى المدخل ، فكانوا يفعلون ذلك بلا صعوبة . وكان يضع القلم في اليد اليسرى ، فما يحصل الا على بضعة أخطاء ترجع في الاغلب الى الخراقة . ان هذه السهولة في التلاؤم الجديد لتحملنا على الدهشة اذا نحن نظرنا بعين الاعتبار الى التغير في ترتيب الدلائل اللمسية الحركية. والحق ان الذي ظل كما هو دون تغير هو الظرف الموضوعي ومعرفة المفحوصين بهذا الظرف. كانت الدلائل الجديدة تؤدي الى المعاني القديمة . وكان المفحوصون الذين كونوا صورة بصرية للمتاهة يعكسون هذه الصورة حين تعكس المتاهة، وكانت الدلائل الجديدة اللمسية الحركية تدخل في المخطط المقلوب ، على احسن وجه .

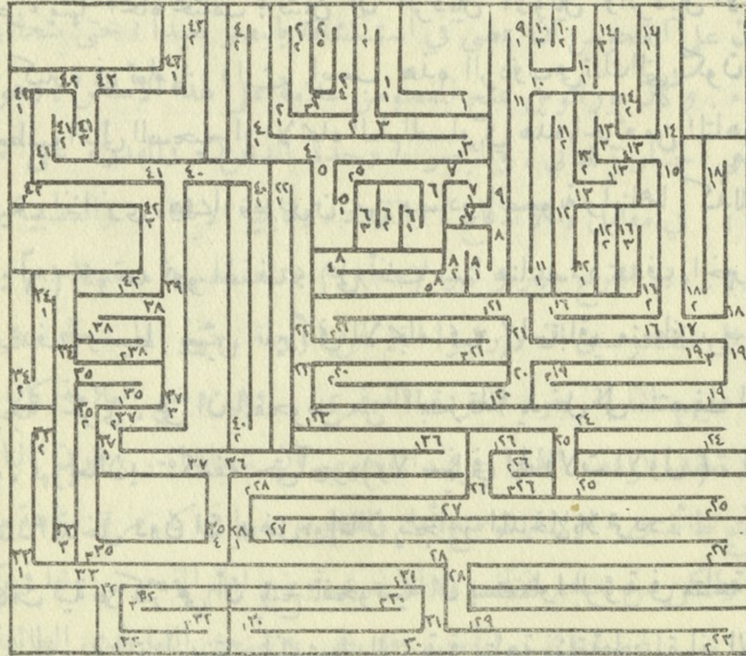
متاهات منظورة لمفحوصين من البشر : طرح الباحثون على انفسهم هذا السؤال : كيف يمكن ان ندبر الامور بحيث يستطيع المفحوص من البشر ان يستعمل عينيه دون ان تصبح المسألة بسبب ذلك سهلة مفرطة في السهولة ؟ ان پورتئوس ، في روائزه المتاهية المعروفة لقياس الذكاء الاجتماعي والعملي ، لا يسمح بالوقوع في أخطاء تُصحح ، فمتى سار المفحوص بقلمه في ردب ، ولو مسافة قصيرة ، أوقفه ، ووضعه من جديد على المدخل من متاهة هي نسخة عن المتاهة الاولى . لقد كان على المفحوص ان يمضي في استكشافه بالبصر بعيداً ، حتى يتحاشى جميع الاخطاء . وكان پورتئوس يمنح المفحوص علامة على هذا الاساس ، وهو يرى ان المتاهة هي اختبار « للتأني ، والتبصر ، وحدة الذهن ، والقدرة على مواصلة الانتباه » ، في مقابل « الاندفاع ، والتردد ، وقابلية الايحاء ، والعصبية ، وقابلية التهيج . » . وقد اقترح ليبر و ليبر (١٩٣٢) متاهة بصرية معقدة جداً ، وكانا يطلبان الى المفحوصين ان لا يرفعوا القلم عن الورقة ، حتى اذا دخلوا في ردب ، كان عليهم ان يخرجوا بالعودة القهقرى . وفي وضع العلامة كان يُحسب حساب تعقد الردب الذي عرف المفحوص ان يتحاشاه . وقارن الباحثان بين نتائج طائفتين ، اولاهما توضع أمام المفحوص منها في كل مرة متاهة من نفس المخطط ولكن من حجم مختلف ، والاخرى توضع امام المفحوص منها في كل مرة متاهة من نفس المخطط ونفس الحجم . فلم يظهر بين منحنى التعلم لدى الطائفة الاولى ومنحني التعلم لدى الطائفة الثانية الا فرق ضئيل ، وهذا يبرر النتيجة التالية ، وهي ان المخطط هو الشيء الاساسي وان الابعاد المطلقة ليس لها من شأن نسبياً — وهي نتيجة تتفق مع النتيجة التي خلص اليها بيرن من متاهته غير المنظورة ذات الريشة. ان هذه النتيجة لا تحمل على الدهشة في حالة متاهة منظورة كما تحمل على هذه الدهشة حين يكون المفحوص متعلقاً تعلقاً كاملا بالدلائل الحسية والحركية .

وقد أتاح مجربون آخرون المفحوص « **رؤية جزئية للمتاهة بدلا من الرؤية الكاملة** »، في احدى التجارب (بركنز ١٩٢٧) كانت المتاهة مرسومة بالحبر الاسود على ورقة كبيرة، ووضعت الورقة فوق منضدة مغطاة بلوح من الزجاج مضاء من تحت . وكان المفحوص ينظر الى المتاهة من خلال انبوب ، فيرى جزءاً صغيراً من ممر واحد ، وكان يستطيع بتنقيل الانبوب ان يستكشف المتاهة ؛ فكان يتوصل خلال المحاولة الاولى الى ان يتوجه والى ان يكوّن فكرة اجمالية عن الطريق الصحيح ، ثم يأخذ يحلل المسار ، مقسماً اياه الى سلسلة من الاجزاء لكل جزء منها اتجاه مختلف ؛ فتبين ان الردبين الاولين والردبين الاخيرين لاصعوبة كبيرة في تعلمها ، وان اصعب هذه الردوب هي تلك التي يكون اتجاهها اتجاه المنعطف التالي الصحيح او الاتجاه العام للمسار في هذه الجزء من المتاهة الذي تعرض فيه . اننا نرى هنا مصدرين من مصادر الصعوبة رأيناهما كذلك لدى الفئران : ١) التوجه نحو الهدف ؛ على أننا لسنا هنا بصدد هدف اخير ، بل بصدد هدف وسيط يعيّن تغيراً في الاتجاه ؛ ٢) استباق منعطف صحيح . وثمة نتيجة اخرى ، هي ان المفحوص من البشر قلما يدخل الى منتصف الطريق من ردب ، فهو إما ان يستكشفه حتى آخره (ولا سيما في المحاولات الاولى) ، واما ان يتردد عند المدخل دون ان يدخل، وإما ان يتجاوز المدخل بلا تردد .

وكانت نية بركنز هي أن يتيح لمفحوصيه ان يستعملوا الرؤية في متاهة الاصبع استعمالا يساوي في اتساعه تقريباً استعمال الرؤية في متاهة مغلقة من مقياس الانسان. وقد استطاع سميث (١٩٢٧) بطريقته البسيطة جداً ان يحصل على هذه النتيجة عينها تقريباً . كان يستخدم متاهة دائرية مرسومة على ورق ومغطاة بلوح من الورق المقوى يدور حول المركز ، وفي اللوح شق نصف قطري . وكان المفحوص يدسّ قلمه في الشق عند مدخل المتاهة ويتبع طريقه دافعاً الشق بقلمه ، فكان يرى هكذا جزءاً صغيراً من الطريق ، وكان يستطيع ايضاً أن

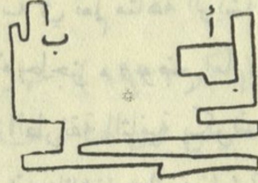
يرى على نصف القطر نفسه اجزاء من المتاهة اقرب الى المركز وابعد عنه ، وكان بعض المفحوصين يعرفون كيف يستفيدون من هذه الزيادة في الرؤية . فتبين أن الردوب التي تبدو اسهل من غيرها هي التي تقع بالقرب من المدخل أوبالقرب من الهدف .

رؤية ما يحيط بالمتاهة والمتاهة : نستطيع ان نقنّع متاهة الريشة بان نغطيها بحجاب يحجبها . ففي احدى التجارب (كارو اسبورن ١٩٢٢) ، كانت الريشة



الشكل ٣٨ — (بركنز ١٩٣٧) : متاهة يتعلمها مفحوصون من البشر . ان عرض الممرات في الاصل هو ٢ سم تقريباً . والخطوط مرسومة على ورق ، وتوضع المتاهة على منضدة مغطاة بلوح من الزجاج ، ويضاء اللوح اضاءة قوية من اسفل . ويجلس المفحوص على مقعد عال ، وينظر خلال انبوب قطره ٢٫٥ سم . وينقل الانبوب طوال الممرات ليستكشف المتاهة ويجتازها . انه لايرى الا جزءاً صغيراً من المتاهة في كل مرة . ويتابع المجرب مسارات المفحوص على متاهة مرققة (المتاهة الاصلية غير مرققة) .

مزودة بقرص دائري واسع من الألومنيوم ، مثبت في قاعدة ساق الريشة . فكان المفحوص يرى يده ، ولكنه لايرى المتاهة . وقد تعلمت طائفة من الراشدين المتاهة



الشكل ٣٩ — (عن بركنز ١٩٢٧) : رسم يمثل طريق احد المحوصين في المتاهة ، بعد المحاولة السادسة. ان الحرف أ هو نقطة البداية ، والحرف ب هو الهدف . العدد الكلي لمرات الدخول في كل طريق مسدود من قبل ١٥ مفحوصاً راشداً من البشر .

رقم الردب

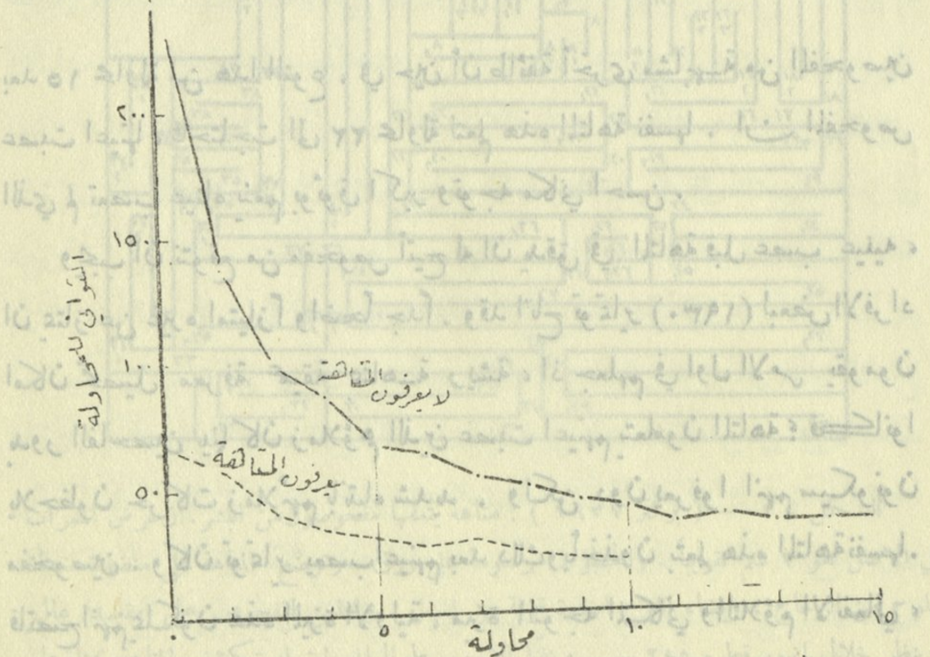
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٢٢	٢٤	٢٦	٢٨	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٨	٤٠	٤٢
٢٢	٩	٧١	٥٥	٨٧	٤٨	٤٧	٣٩	٤٢	٩٥	٢٤	٤٨	٥٧	٤٤	٩١	٥٩	٥٤	٣٥	٨٢	٢٥	١٦

بعد ١٥ محاولة من هذا النوع ، في حين أن طائفة أخرى مشابهـة من المفحوصين عصبت اعينها ، فاحتاجت الى ٢٢ محاولة لتعلم هذه المتاهة نفسها . ان المفحوص الذي لم تعصب عيناه ينعم بوثوق اكبر وتوجه مكاني احسن .

ويجب ان نتوقع من مفحوص أتيح له ان يدقق في المتاهة قبل عصب عينيه ، ان يمتاز عن غيره امتيازاً واضحاً جداً . وقد اتاح توتماير (١٩٣٠) لبعض الافراد امكان تحصيل معرفة عميقة بمتاهـة ريشة ، اذ جعلهم في اول الامر يقومون بدور الفاحصين بينما كان زملاؤهم الذين عصبت اعينهم يتعلمون المتاهة ؛ فكانوا يلاحظون حركات زملائهم بانتباه شديد ، ولكن دون يعرفوا انهم سيكونون مفحوصين . وكان توتماير يعصب اعينهم بعد ذلك ويأخذون بتعلم هذه المتاهة نفسها. فاتضح انهم يملكون هذه الميزة الاولية ، ميزة التوجه المكاني والتلاؤم الانفعالي ، وقد حافظوا على هذه الميزة خلال ١٠ محاولات على الاقل ، كما يتبين ذلك من منحنيي التعلم في الشكل ٤٠ ؛ ويتبيَّن من هذين المنحنيين ايضاً ان المفحوصين

لا يعرفون المتاهة معرفة كاملة الا اذا مارسوها شخصياً ؛ لقد كان لا بد من «الشعور» بالمتاهة وبأجزائها ، والمرء لا يشعر بالمتاهة كما يراها .

وقد تخيل كار (١٩٢١) طريقتين أخريين لمد المفحوص بمساعدة بصرية جزئية في تعلم متاهة الريشة . في الطريقة الاولى من هاتين الطريقتين تخفى المتـاهة وراء حاجز ، ويوضع امام عيني المفحوص مخطط او خريطة للمتاهة تسهيل التعلم . وفي الطريقة الثانية يكون سطح المتاهة معروضاً كله على بصر المفحوص ، ولكن يكون هنالك حواجز خفية في قاع الاخدود الذي هيء لدخول قرص معدني يدور في طرف الريشة . ان المفحوص هنا يرى المدخل والهدف والترتيب العام للأخاديد ولكنه لا يستطيع ان يميز بالبصر الطريق الصحيح من الردوب . انه يتعلم بسرعة ، وذلك بفضل ميزتين كبيرتين : فهو يرى نقاط الاختيار ، ويستطيع أن يعيّن بالبصر موضع الحواجز ، وان لم يرها . وقد درس كار (١٩٣٠)



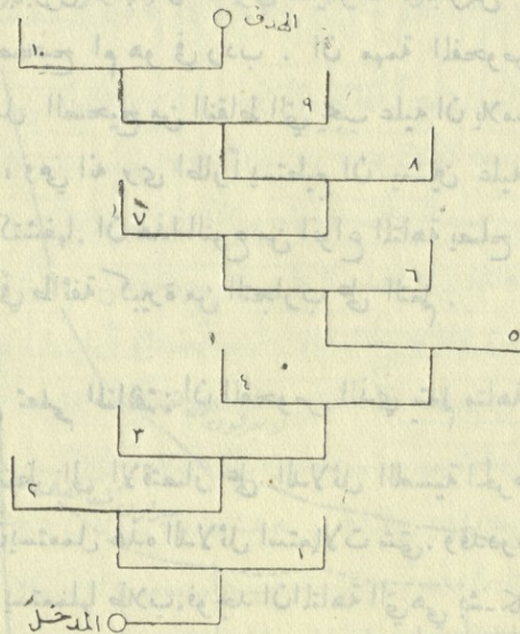
الشكل ٤٠ — (عن تونتاير ١٩٣٠) : منحنيان يمثلان تعلم متاهة الريشة من قبل مفحوصين معصوبي الاعين ، الطائفة الاولى تعرف المتاهة مقدما ، والطائفة الثانية لا تعرفها .

الطرق المختلفة لتعليم الشخص وتوجيهه ، ودرس قيمة هذه الطرق بالنسبة الى الشخص . ان الناس في المدرسة وفي الحياة يعلمون ويرشدون كثيراً ، ولكن يبدو أن المعونة الواجب تقديمها ، واللحظة المناسبة لتقديم المعونة في التعلم ، مسألتان لا تحلان حلاً صحيحاً الا بمعونة مجرب .

وقد استعمل كثير من المجربين (هافت ١٩٢١ ؛ باركر ١٩٣١) جهازاً كهربائياً معادلاً لمتاهة كار ذات الحواجز الخفية . ان المفحوص يرى هنا لوحة مربعة كبيرة عليها صفوف من النقاط المعدنية تفصل بين النقطة والنقطة منها في الاتجاهين مسافة قدرها بوصة واحدة . ويمسك المفحوص ريشة معدنية ، ويبدأ من نقطة تُعيَّن له ، وينتقل من نقطة الى اخرى نحو هدف معين . ان النقاط المعدنية التي يلامسها هي نهايات براغي تخترق اللوحة ، وقد وُصلت من الجهة الاخرى على نظام السلسلة بجرس او باشارة اخرى ، فيعرف المفحوص بواسطة ذلك هل هو في الطريق الصحيح ام هو في ردب . ان مهمة المفحوص هي ان يجد وأن يتعلم التسلسل الصحيح من النقاط التي يجب عليه ان يلامسها بريشته . انه يتمتع هاهنا بميزة ، وهي انه يرى اطاراً يستطيع ان يعين عليه بالذهن الطريق الصحيحة كلما اكتشفها . ان هذا النوع من انواع المتاهة يصلح للتقنين والاستعمال على احسن وجه في طائفة كبيرة من التجارب على التعلم .

كيف يحقق تعلم المتاهة : ان المفحوص الذي يتعلم متاهة الريشة ، بعد ان تعصب عيناه ، مضطر الى الاقتصار على الدلائل اللمسية الحركية وحدها ، ولكنه حر في ان يستعمل هذه الدلائل استعمالات شتى . وقد درس واردن (١٩٢٤) مناهج التعلم التي يستعملها طلاب ، فوجد ان المتاهة التي هي بشكل U ، والتي كان على المفحوصين ان يتعلموها ، تشتمل على صعوبات ، حين تكون اعين المفحوصين معصوبة ، رغم انها سهلة على البصر ؛ كان لابد لهؤلاء الطلاب ، حتى يتعلموا هذه المتاهة ، من وسطي قدره ٦٩ محاولة . وكان الفاحص لا يوحي الى المفحوصين ،

مقدماً ، بالوسائل الجيدة في التعلم ، ولكنه كان يسألهم ، متى تم التعلم ، انيصفوا له مناهجهم ، فكانت المناهج الرئيسيةالتي ذكروهاهي التالية : ١)صيغة كلامية؛ ٢) صورة بصرية او مخطط بصرى ؛ ٣) تعلم حركي . ومن المحتمل ان جميع المفحوصين قد بدأوا بالتعلم الحركي ، اي حاولوا ان يقوموا بالحركات المناسبة،فوجد معظمهم أن تقدمهم بطيء مسرف في البطء ، فبحثوا عن وسيلة أخرى تساعدهم . فبعضهم حاول ان يكوّن صورة بصرية ، وبعضهم الآخر حاول الاستعانة بالوصف الكلامي والعددي الذي يمكن ان يُرد الى صيغة رياضية من الطراز التالي :«مرة الى الشمال ؛ ثلاث مرات الى اليمين ؛ مرتين الى الشمال ، مرة الى اليمين ، مرتين الى الشمال ؛ مرة الى اليمين .»



الشكل ٤١ — (واردن ١٩٢٤) : متاهة بشكل الحرف U ، استعملت في دراسة مناهج التعلم .

انماط المواجهة التي تبناها مفحوصون

يتعلمون متاهة الريشة

(واردن ١٩٢٤)

	عدد الاشخاص الذين تبنوا هذا النمط	المحاولات الضرورية للتعلم: الوسطي	المحاولات الضرورية للتعلم: الحدان الاقصيان
صيغة لفظية	٢٥	٣٢٫٢	١٦ — ٦٢
مخطط بصري	١٨	٧٦٫٩	٤١ — ١٠٤
« تعلم حركي »	١٧	١٢٣٫٩	٧٢ — ١٩٥

انماط المواجهة التي تبناها مفحوصون

يتعلمون متاهات بالريشة ومتاهات

بثلاث اصابع

(هزباند ١٩٣١)

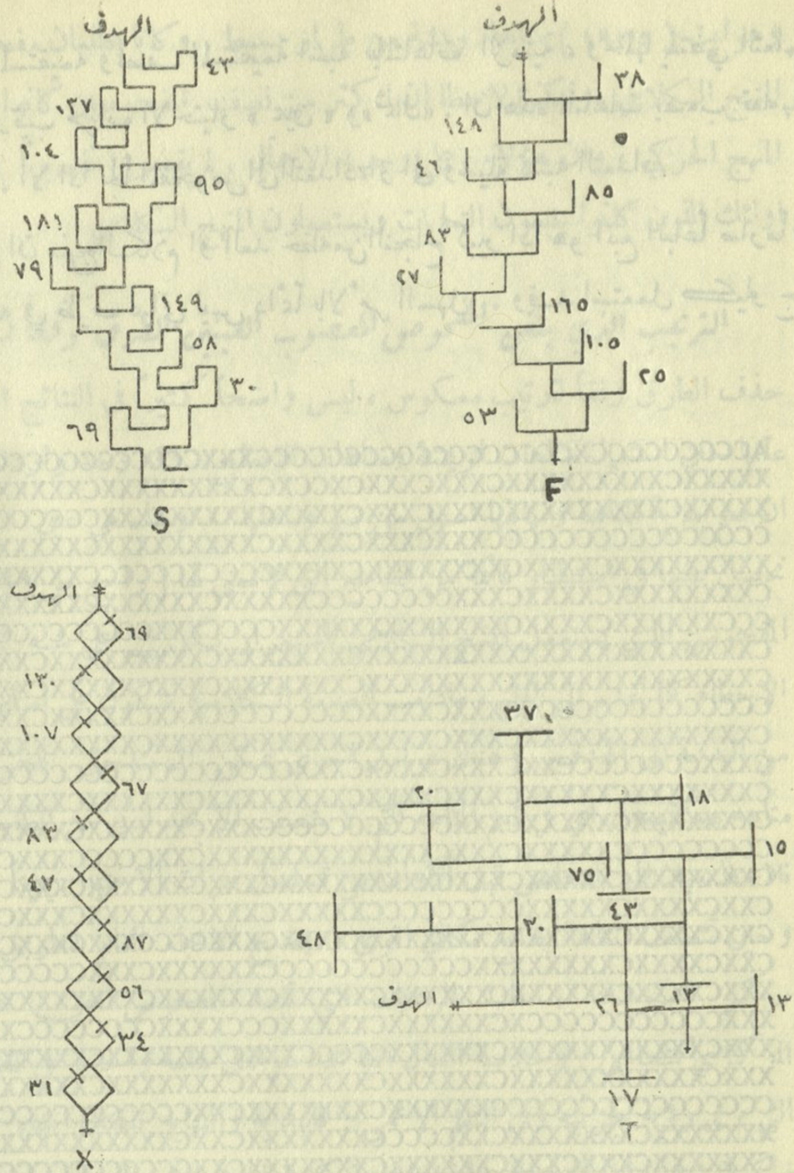
محاولات للتعلم

	ريشة U	اصبع U	اصبع X	اصبع T
تعلم كلامي	١٤	١٠	١٠	٩
تعلم حركي	٥٢	٢٣	٥٥	٩

ولم يكن الوصف في العادة موجزاً كل هذا الايجاز تماماً واليكم ماذكره احد هؤلاء الطلاب : « نعم ، عند المدخل قمت بحركة انعطاف بشكل U ، ثم انعطفت

ثلاث انعطافات نحو اليمين ، ولاحظت عندئذ ان علي ان اتقهقر صفين » ، الخ ..
ويتبين من النظر في الجدول ان المخطط الكلامي كان احدى الوسائل، وان التعلم الحركي كان اقلها جدوى والذين تعلموا بواسطة البصر هم في الوسط ، ويميل واردن الى الاعتقاد انهم كانوا يستعملون مناهج كلامية في جزء منها وحركية في جزء آخر .

وقد كرر هزباند (١٩٣١) هذه التجربة فاستعمل متاهات ذات مخططات مختلفة و « متاهات اصبع » ذات بروز عال (مايلز ١٩٢٨) ، كما استعمل متاهات الريشة . (في متاهة الريشة ، حين يظل المفحوص يلامس حافة الاخدود بالريشة ، يمكن ان يُغفل ممراً مفتوحاً أمام الريشة ، دون ان يشعر بذلك ؛ وفي متاهة الاصبع يتابع المفحوص سلك الحديد باصبعه ويشعر بجميع تفرعات الطريق ، لذلك كانت متاهة الاصبع اسهل تعلماً بكثير .) . ان قليلاً من مفحوصي هزباند تحدثوا عن منهج بصري واضح ، ولكن عدداً كبيرا منهم لا يمكن ان يصنفوا في زمرة الكلاميين او زمرة الحركيين ، والذين يمكن أن يصنفوا كذلك أظهروا نفس الاختلاف الذي رأيناه في تجربة واردن والذين كانوا يعدون المنعطفات كان تعلمهم أسرع كثيرا من اولائك الذين كانوا يعتمدون على التعلم الحركي . والنتائج ليست واحدةً دائماً بالنسبة الى متاهات ذات مخططات مختلفة . ونحن نرى من الجدول المرفق ان المنهج الكلامي او منهج التعداد يتفوق كثيراً في المتاهة المستقيمة . وقد وجد معظم المفحوصين ان هذه المتاهة لا يمكن حلها عملياً بالتعلم الحركي الصرف ، لان الصفات المكانية هي من الفقر بحيث لا يمكن من التمييز بين نقطة اختيار ونقطة اختيار اخرى . وهناك على الطرف الاقصى الآخر المتاهة الرابعة التي تتصف اتصافاً جيداً بطابع ثنائية البعد ، في هذه المتاهة لا يتفوق منهج التعداد على المنهج الحركي ، ولاشك ان التعلم الذي يسمى حركياً ان هو الا تعلم الأمكنة لدى الكائنات الانسانية ولدى الفئران سواء بسواء . وتعلم الامكنة مرتبط ارتباطا وثيقاً بالمكان نفسه ، ولا ينجح إلا حين يكون هذا المكان ذا طابع يميزه جداً من الناحية المكانية . لقد وجد سكوت مخطط متاهة مشابه لهذا ، ولكنه اعقد ، فكان تعلمه سهلاً بالجمع بين المنهج البصري والمنهج الحركي . ولكن



الشكل ٤٢ -- (عن هزباند ١٩٣١) : متاهة ريشة ومتاهات اصابع ثلاث، تعلمتها طوائف متساوية من المفحوصين الراشدين عدد كل منها ٢٠ مفحوصاً . المتاهة X متاهة مستقيمة، وكل من المتاهتين S ، F نصف مستقيمة؛ وهذه المتاهات الثلاث متشابهة من حيث تسلسل مرات الاختيار الصحيحة . واجتياز المتاهة T دائري على وجه الاجمال ، وهو اسهل كثيراً من اجتياز المتاهات الاخرى . والارقام تشير الى عدد مرات الدخول في الردب . وتكشف دراسة هذه الارقام عن العوامل التالية : ١) تعلم سريع للحركات الاولى والاخيرة . ٢) ميل الى استباق المراحل البارزة .

المتاهات المستقيمة ونصف المستقيمة اشبه بالمتاهات الزمنية ، وحلها يقتضي التعلم الدقيق لترتيب مرات الاختيار « يمين » و«شمال» . ان هذه المتاهات يصعب تعلمها ضرورةً ، الا اذا لجأ المفحوص الى التعداد،او الى وسيلة تشبه التعداد.

رغم ان منهج الكلام او العد حظه من النجاح كبير اذا هو اتبع اتباعاً صارماً، فان تطبيقه في ظرف عياني ليس دائماً بالأمر السهل . وقد استعمل كيلو ج

```
ACCCCCCCCCXCCCCCCCCCCCCCCCCCCXXXCCCCCCCCCCCCCCCZ
XXXXXCXXXXXXXXXCXXXCXXXCXCCXCXXXXXXXXXCXXXXXXXXX
XXXXXCXXXXXXXXXCXXXCXXXCXXXXCXXXXXXXXXCCCCCCXXXX
CCCCCCCCCCCCCCCXXXCXXXCXXXXCXXXXXXXXXCXXXXXXXXC
XXXXXXXXXCXXXXCXXXXXXXXCXXXXCCCCXCCCCCCXXXXXXXXC
CXXXXXXXXCXXXXCXXXCCCCCCCCXXXXXCXXXXXXCXXXXXXXXC
CCCXXXXXXCXXXXCXXXXXXXXXXXXXCCCCXXXCCCCCCCCCCCC
CXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXXCXXXXXC
CXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXCXXXXXXXCXXXCXXXXXCXXXXXC
CCCCCCCCCCCCCCXXXCXXXXCCCCCCCCCCXXXCXXXXXCXXXXXC
CXXXXXXXXXXXXCXXXCXXXXCXXXXXXXXXXXXCXXXXXXXXXXXC
CXXXCCCCCCCXXCXXXCXXXXCXXXCCCCCCCCCCCCCCCCCXXC
CXXXXXXXCXXXXXCXXXCXXXXCXXXXXXXXXCXXXXXXCXXXXXXXCC
CXXXXXXXCXXXXXCXXXCCCCCCCCCCCCXXXCXXXXXXCXXXXXXXCX
CCCCCCCCCXXXXXCXXXCXXXXXXXXXXXXXXCXXCCCCCXXXCXXCC
CXXXXXXXCXXXXXCXXXCXXXXXXXXXXCXXXCXXXXXXCXXXCXXXC
CXXCXXXXCXXXXXCCCCCCCCCCXXXXXCXXXCXXXXXXCXXXCXXXC
CXXCXXXXCXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXCXXXCCCCXXXCXXXCXXXC
CXXCXXXXCXXXXXXXXCCCCCCCCCCCCXXXXXXCXXXCCCCCCCCC
XXXCXXXXCXXXXXXCXXXXXXCXXXXXCXXXXXXCXXXXXXXXXXX
XXXCCCCCCCCCCCXCXXXXXXCXXXXXCCCXXXXCCCCCCCCXXXXX
XXXCXXXXXXXXXXXCXXXXXXCCCCCXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXX
XXXCXXXXXXXXXXXCXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXC
CCCCCCCCCCCCCCCXXXXXXCXXXXXXXCXXCCCCCCCCCCCCXXXC
XXXXXXXCXXXXXXXCXXCCCCCCXXXXXXXCXXCXXXXXXXXXXXXC
CXXXXXXCXXXCXXXCXXXXXXCXXXXXXXCXXCCCCCCCCCCCCCC
CXXXXXXCXXXCXXXCXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXC
CXXXXXXCXXXCCCCCCCCCXXCCCCCXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXC
CXXXXXXXXXCXXXXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXCXXXCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCXXCCCCCXXXXXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXC
CXXXXXXXXXXXXXXCCXXXCXXXXXXXCXXXXXXXXXXXXXXXXC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCXXXCXXCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
```

الشكل ٤٣ — متاهة بصرية مصنوعة من احرف (برت ١٩٢٦) .

وهوايت (١٩٣٥) متاهة ريشة من طراز بسيط . وكانا يطلعان مفحوصيهم على المنهج الكلامي ،ولكنهما لاحظا ان اكثر من نصف المفحوصين كانوا يفضلون المنهج الحركي ، وان هؤلاء ، على وجه الاجمال ، لم يقصروا تقصيراً ذا بال عن اولئك الذين كانوا يتبعون التعليمات ويستعملون المنهج الكلامي .

الترتيب الذي يتقن المفحوص المعصوب العينين الطرق وفقاً له : إن حذف الطرق وفقاً لترتيب معكوس ، ليس واضحاً كثيراً في النتائج التي نحصل عليها حين استعمال متاهات الريشة ومتاهات الاصابع . وقد وجد واردن (١٩٢٤) ان تعلم بداية المتاهة ونهايتها اسهل من تعلم وسطها — وهذه هي عين النتيجة التي نحصل عليها في استظهار قائمة من المقاطع التي لامعنى لها (راجع ص٤١) ، وان المفحوص الذي يستعمل المنهج الكلامي باستمرار يكون على شبه ثقة بحذف الاخطاء كلما تقدم الى امام ، مادامت الصيغة الكلامية تتكون على اساس الانتقال من البداية الى الهدف . وهناك عوامل اخرى يمكن ان تتدخل . فحتي في تعلم متاهة مستقيمة ، اي في تعلم المتاهة التي لا تتصف الا بحد ادنى من الطابع المكاني، نلاحظ ميلا الى التخلص قبل الاوان من تسلسل مرات الاختيار، يميناً او شمالاً . وحين تتصف المتاهة بطابع مكاني اقوى ، يصبح الاتجاه العام للطريق الصحيح مركز استرشاد ، فاذا الردوب التي تبعد المفحوص عن هذا الخط المركزي تُتحاشى . وخلاصة القول اننا نجد عوامل هامة واحدة في تعلم المتاهة التي تُرى رؤية جزئية وفي التعلم الاعمى : فالبداية والنهاية تلفتان انتباه المفحوص فيكون تعلمها اسهل ؛ وفي داخل المتاهة يكون لبعض الاجزاء طابع بارز ،ويكون لبعض الحركات كذلك طابع بارز ؛ ومن الممكن ان يستبق المفحوص هذه الحركات ؛ واتجاه النهاية والاتجاه العام للطواف في المتاهة يتم تعلمها بسهولة ؛ ومن شأن هذا ان يجعل الوقوع في بعض الاخطاء سهلاً ، وان يجعل حذف بعض الاخطاء الاخرى صعباً .

ان هذه المبادىء تساعد على تعليل هـذه الواقعة التي تبعث على الدهشة (ص ٢٣٤)، وهي انه اذا كان المخطط واحداً، فان ردوباً بعينها تكون سهلة او صعبة، سواء اعرض هـذا المخطط في متاهة ريشة ام في متاهة أصابع، (نيسوندر ١٩٢٩)، وسواء أطاف المفحوص على المتاهة باليد اليمنى أم باليد اليسرى، ولا سيما حين يتابع المفحوص مخططين في المرآة بكلتا اليدين؛ وسواء اتبع في التعلم المنهج الكلامي أم المنهج البصري أم المنهج الحركي (واردن ١٩٢٤). صحيح ان التفاوت بين الردوب يقلله المنهج الكلامي، كما يمكن ان نتوقع ذلك، ولكن طرقاً بعينها تظل أصعب من غيرها رغم كل شيء.

وحتى حين لا يكون هنالك ردوب، فان الطريق المعقد المشتمل على كثير من المنعطفات القائمة الزاوية، يكون صعباً على مفحوص معصوب العينين (ساندرسن ١٩٢٩).

واذا نحن راقبنا استجابات مفحوص واحد ازاء ردب بعينه، فقد نتوقع ان نراه في المحاولة الاولى يستكشف الردب حتى نهايته، ثم يدخل فيه في المحاولات التالية الى مسافة اقصر فأقصر، ثم يكتفي بالتردد عند مدخله، واخيراً يتجاوزه دون توقف. ان مثل هذا الحذف التدريجي لردب بعينه لا يبدو من خصائص التعلم الانساني. حين نتيح للمفحوص رؤية جزئية، كما رأينا سابقاً (ص ٢٤٦؟) فانه متى دخل في طريق، استكشفه من اوله الى آخره، وهذه النتيجة عينها نلاحظها لدى مفحوص معصوب العينين في متاهة ريشة (كيلوج وهوايت ١٩٢٥): ان نسبة الاستكشافات الجزئية الى الاستكشافات الكاملة هي اقل من $\frac{1}{5}$.

وقد درس ماك جوتش وبيترز (١٩٣٣) هذه المسألة دراسة تامة، على اساس الوقت المستغرق في كل ممر. صنع هذا الباحثان متاهة ريشة، على غرار مخطط المتاهة التي نراها في الشكل ٤١، صنعاها من مادة الباكليت، وزوّدا قاع الأخدود بلوح ناعم من المعدن عند مدخل كل ردب فاذا حصل التلامس بين الريشة المعدنية

واللوح المعدني عند الدخول في الردب والخروج منه تسجل ذلك على اسطوانة فظهر الزمن المنقضي بين الدخول والخروج . ان الزمن النموذجي المنقضي في ردب، كان في هذه التجربة حوالي ٨ ثوان في المحاولة الاولى ، ثم ٤ ثوان بعد محاولتين او ٣ محاولات ، وظل على هذا المستوى ما ظل المفحوص يدخل في الردوب . يبدو اذن ان الدخول في الردوب أو عدم الدخول فيها يخضع لمبدأ «الكل او لاشيء» . وكان يتفق المفحوص ان يدخل في ردب بعد ان ظهر واضحاً انه حذفه ، ولكنه كلما دخل فيه كان يقضي فيه دائماً هذه الثواني الاربع . ولعل هذا يرجع الى ان المفحوص لا يدخل في ردب من الردوب بتأثير آلية حركية صرفة ، وانما يدخل فيه إما للاستكشاف وإما لظنه انه قد يكون جزءاً من المسار الصحيح .

استعمالات اخرى للمتاهة في التعلم الانساني : لقد وجد الباحثون ، عدا تحليل تعلم المتاهة او المكان ، ان من المفيد استعمال متاهات الريشة او متاهات الاصابع في تجارب تتناول طائفة كبيرة من المسائل : تعلم الكل والاجزاء (بتشتاين ١٩١٧ ؛ كوك ١٩٣٥ ؛ كوك ١٩٣٦ ، ١٩٣٧)، الانتقال (ت. سكوت ١٩٣٠ ؛ هزباند ١٩٣١) ؛ التنبيهات وقانون الأثر (تولمان ١٩٣٢ ؛ مو نزنجر ١٩٣٤ ؛ سيلك ولانا ١٩٣٧) ، الاحتفاظ ومنحنى النسيان (تساي ١٩٢٤) . وهناك فيما يتعلق بالاحتفاظ رأي قبله الباحثون في القديم ويجب اختباره في ظروف يمكن المقارنة بينها ، وهو أن الاعمال الحركية التي وصل المرء في تعلمها الى درجة المهارة يحتفظ بها احتفاظاً أحسن من احتفاظه بمادة لفظية . إننا نعلم أن الفعل الذي يدرسه الشخص حتى يصل الى درجة التنفيذ البارع يتعلمه هذا الشخص «تعلماً زائداً» جداً (راجع ص ١٠٠)، بالقياس الى قصيدة او قائمة من المقاطع غير ذات المعنى التي يستظهرها المفحوص حتى يصل الى معيار تسميع واحد صحيح. لذلك عمد ماك جوتش وملتون (١٩٢٩) الى تفادي مصدر الخطأ هذا، وذلك بجعل المفحوص

يتعلم متاهات ريشة وقوائم من المقاطع التي لا معنى لها حتى يصل الى معيار واحد هو الاتقان الصحيح مرة واحدة . كانت المتاهات وقوائم الكلمات متساوية الصعوبة على وجه التقريب ، اذا صح ان نحكم في هذا الأمر على أساس عـــدد المحاولات اللازمة للتعلم . فلاحظ هذان الباحثان أن اعادة التعلم ، بعد فاصل أسبوع ، يدل على ان الاحتفاظ واحد تقريباً بالنسبة الى هذين النوعين من المادة . وقد استعمل فان تلبورج (١٩٣٦) متاهة أصابع ومتاهة كلامية أو ذهنية (انظر الفقرة التالية) جعلت صعوبتها واحدة تقريباً في تجربة تمهيدية ، وتعلم المفحوصون المتاهتين كلتيهما حتى معيار واحد هو انجازان صحيحان متتاليان ، ثم أعادوا تعلمهما بعد ٥١ يوماً ، وسطياً ، حتى ذلك المعيار نفسه ، فلاحظ هذا الباحث ان الاحتفاظ كان واحداً على وجه التقريب بالنسبة الى هذين النموذجين من المتاهات ، واستخرج من ذلك ان « الاحتفاظ بالعادات اللفظية لا يقل عن الاحتفاظ بالعادات غير اللفظية ، وانه ربما لم يكن هناك من فرق في درجة الاحتفاظ بهذين النوعين من العادات ، حين يكون هنالك تساوٍ في التعلم الاصلي وفقاً لمعيار مشترك » .

العلامات الوسطية للتعلم وإعادة التعلم حصل عليها

٢٤ مفحوصاً من الراشدين

(فان تلبورج ١٩٣٦)

المحاولات	للتعلم	لاعادة التعلم	الاقتصاد ٪
متاهة ذهنية	١٧،٧	١٠،١	٤٣
متاهة أصابع	٢٠،٥	١٢،٦	٣٨
الزمن	**للتعلم**	**لاعادة التعلم**	**الاقتصاد ٪**
متاهة ذهنية	١٣٠٦ ثا	٦٤٩ ثا	٥٠
متاهة أصابع	٩٢٢ ثا	٤٣٢ ثا	٥٤
الأخطاء	**في التعلم**	**في اعادة التعلم**	**الاقتصاد ٪**
متاهة ذهنية	٧٠،٠	٢٣،٨	٦٥
متاهة أصابع	٦٥،٦	٢٧،٠	٥٨

المتاهة الذهنية: متى يصبح « ما ليس بمتاهة » متاهةً ؟ إن للمتاهة الحقيقية طابعاً مكانياً ، فاذا حذفنا هذا الطابع ، ماذا يبقى لنا في متاهة مجازية ؟ بديهي ان المسألة مسألة متاهة يجب تعلمها. إن المتاهة طابعاً تسلسلياً ، فهي سلسلة من الأوضاع او من نقاط الاختيار ذات ترتيب ثابت . وفي كل نقطة تعرض امكانيتان او اكثر. والاستكشاف وحده يستطيع ان يكشف عن الامكانية التي يجب اختيارها . ومتى اكتشفت الامكانية الصحيحة وجب حفظها ، وكل مانستطيع ان نطلبه الى متاهة غير مكانية هو ان نقدم سلسلة من الامكانيات وأن تهيء المفحوص وسائل اكتشاف الامكانيات الصحيحة . وهذا الاكتشاف يمكن أن يجعل سهلا او صعباً.

لقد جعل تبلورج (١٩٣٦) هذا الاكتشاف أسهل ما يمكن . فكانت متاهته الذهنية عبارة عن ٢٠ زوجاً من المقاطع التي لا معنى لها أولاها هي التالية:

yil	gik
mek	*pog*
jom	*teu*
vof	*bex*
zug	yun

إن المقاطع المطبوعة بحرف مائل هي « الصحيحة » . وكانت التعليمات هي التالية: « حين ألفظ اسمين (مقطعين) فاختر أحدهما ، فاذا كان اختيارك صحيحاً تلوتُ على الفور الاسمين الآخرين ، وإذا لم يكن اختيارك صحيحاً كررت على مسامعك الاسم الصحيح. وعليك أن تكرر بعدي هذا التصحيح . » إن المفحوصين ، وكانوا من الطلاب ، قد تعلموا هذه المتاهة بعد ١٧٫٧ محاولة وسطياً . ولو قد كان عليهم ان يستظهروا قائمة مؤلفة من ٢٠ مقطعاً لا معنى له ، لاحتاجوا الى ضعف هذا العدد من المحاولات ، فليسوا محتاجين هنا الى أن يتذكروا المقاطع بالترتيب ، بل يكفيهم ان يتعرفوها حين تعرض لهم .

إن بترسون (١٩٢٠) هو أول من بدت له فكرة المتاهات الذهنية ، وقد

جمل استكشافها صعباً جداً . وكان يحاول ان يضع المفحوص الانساني في ظرف يشبه ظرف الفأرة التي تجد نفسها في مكان مجهول . وكانت العودة الى وراء ، في طريقته الأولى ، مباحة (أنظر الشكل ٤٤ والشرح) . فاذا اختار المفحوص الامكانية الخاطئة لم يُذكر له ذلك ، وانما أعطى الزوج التالي . إن المفحوص يمكن أن يطوف من الأمام الى الخلف في المراحل الأولى من التعلم وهو لا يستخرج القاعدة على نحو واضح قليلا او كثيراً أعني القاعدة التي تقتضيه أن يختار دائماً الأحرف الجديدة وان يدع وراءه الأحرف القديمة ، وهي قاعدة مضمرة في تكوين المتاهة ولكنها لا تبدو لمعظم المفحوصين ، أقول لا يكتشف هذه القاعدة الا بعد ان يسمع تكرار أحرف بعينها مرات كثيرة . ان التعلم بطيء ولكن المفحوص يتوصل أخيراً الى تحاشي الرجعات الى الوراء ، والى تحاشي الردوب بعد ذلك ، والى أن يتعلم هكذا السير في « أقصر الطرق » من المدخل الى الهدف .

وقد عدّل بترسون طريقته هذه (١٩٢٢) ، فكان يعاقب على الأخطاء ، وذلك برد المفحوص الى المدخل واعطائه الزوج الاول من الامكانيات من جديد (الزوج N—V في الشكل ٤٤) . وكان الفاحص لا يتحدث عن الجزاء ، حتى أن بعض المفحوصين كانوا يسرون جداً اذ يسمعون الفاحص يكرر دائماً أحرفاً بعينها . فكانت المحاولة الأولى يمكن ان تستغرق ١٥ دقيقة او اكثر . وفي وقت من الاوقات يمل المفحوص ، ولو كان سلبياً ، من تكرار احرف البداية باستمرار ، فيغير اختياراته ويتقدم هكذا في المتاهة . فكانت النتيجة الرئيسية هي أن الاختيارات الخاطئة ، رغم ان بعضها يتكرر تكرراً كبيراً جداً ، تحذف أخيراً . والتعلم الصحيح يتم ضد مبدأ التكرر ، لا وفقاً لمبدأ التكرر .

الطريق الصحيحة	P-V-I-K-E-B-T-C-Y-S-H
	V V V V V V V V V V V
ردب	N L F G Q O A X U J

الشكل ٤٤ ـ مخطط يمثل عملية المتاهة الذهنية لبترسون :

طرائق المجرب : يقدم المجرب الاختبارات كما يلي :

١ - طريقة بترسون المعدلة (١٩٢٢) : في كل نقطة من الطريق الصحيح ، نعرض على المفحوص أقرب حرفين في الاتجاه العام الى الأمام . أي اذا اختار المفحوص الحرف K عرضنا عليه الاختيار بين E و G . وكلما اختار حرفاً من قائمة الردوب أعدناه الى نقطة البداية عارضين له الحرفين V و N .

٢ - طريقة بترسون الأولى (١٩٢٠) وهي تسمح بالعودة الى الوراء : أ) ابتداءً من أي ردب نعرض الحرفين المتجاورين في الطريق الصحيح ، أحدهما من أمام والثاني من خلف. وهكذا حين يختار المفحوص الحرف X نعرض له الاختيار بين C و Y ؛ ب) حين يختار المفحوص حرفا يقدمه الى امام نعرض له اقرب حرفين في الاتجاه العام الى الامام ، اي اذا مر بالحرف K او بالحرف G واختار الحرف E عرضنا عليه الحرفين B و Q ؛ ح) اذا اختار المفحوص حرفا يرجعه الى وراء ، عرضنا عليه أقرب حرفين في الاتجاه العام الرجعي ، اي اذا وصل الى F آتيا من B اومن Q عرضنا عليه K و G .

٣ - دون العودة الى الوراء : أ) كما بينا من قبل ؛ ب) حين يختار المفحوص حرفا من الطريق الصحيح نعرض عليه أقرب حرفين في الاتجاه العام نحو الأمام ، واذا وصل الى E ، آتيا من K او G او Q ، عرضنا عليه B و Q .

ويجب على المجرب ان لا يشرح طريقته للمفحوص ، ولا ان يلفظ هذه العبارات « طريق صحيح » ، « الى الامام والى الوراء » ، « الرجوع الى البداية » . ان المجرب لا يقول شيئا غير الاحرف (بعد تعليمات البداية) ، عدا ان يذكر له انه وصل الى الهدف ، وعدا أن يذكر له عدد الاخطاء التي ارتكبها - والأحسن من ذلك ان يقول له عدد الخطوات التي قام بها . والأخطاء هي كل خطوة تمضي من الشمال الى الغرب ومن الجنوب الى الشرق ، في أي اتجاه من الاتجاهين، كالمضي من V الى L او من L الى V ، وليس هناك خطوات أخرى يمكن ان تعد أخطاء .

والتلميح الى المتاهة ، اثناء التعليمات ، شيء زائد لا لزوم له، وهو يربك المفحوص. ونستطيع ان نقدم للمفحوص هذا الحد الأدنى من الاشياء ، وهو ان نذكر له التعليمات التالية : « كلما ذكرت حرفين ، عليك ان تختار أحدهما . ونقطة البداية هي الحرف P وسنرى الى أين سنصل ؛ VN » . وحين يصل المفحوص الى الحرف الاخير H . يقول المجرب : « هذا هو الهدف ، وتستطيع ان تصل اليه بعدد من الخطوات أقل . سنستأنف الآن ، وها نحن نبدأ من P—VN ».

ويمكن أن تعتبر تجربة بترسون (١٩١٨) عن « التعلم العقلي » متاهة ذهنية يكون استكشافها سهلا اذا أدرك المفحوص أهمية التعليمات : « هذا رائز ذاكرة واستدلال . ان الاحرف أ ، ب ، ت ، ث ، ج ، ح ، خ ، د ، ذ ، ر ،

مرقمة على غير خطة بالارقام من ١ الى ١٠ . انني الفظ الاحرف مرتبة، ويجب عليك ان تحزر رقم كل حرف، الى أن أقول لك « صحيح » ، حين تجد الرقم الصحيح . ثم سألفظ الحرف التالي ، وهكذا دواليك الى أن تتوصل الى أن تقول الرقم الصحيح لكل حرف متى سمعته على الفور . » ويقال المفحوص أيضاً أن يستعين بجميع ملكاته العقلية ، من أجل تقليل عدد الاخطاء وعدد المحاولات اللازمة الى الحد الأدنى . ان هذه المسألة ، اذا اعتبرت متاهة، تقدم ١٠ امكانيات في كل نقطة اختيار . والطريقة العقلية لتحاشي فرط الأخطاء هي أن نحذف رقماً متى ارتبط بحرف ما ، مادامت التعليمات تتضمن ان رقماً بعينه لا يمكن أن يكون موضوع اختيار صحيح الا مرة واحدة في سلسلة .

ويمكن ان تنوع المتاهات الذهنية على انحاء شتى ، ويمكن ادخالها في ظروف عيانية . لقد استعمل الي (١٩٣١) « متاهة آلة كاتبة » : كان المجرب يحضر قائمة من الاحرف مرتبة ترتيباً ما ، وكانت مهمة المفحوص أن يكتشف الحرف الاول بالضرب على أصابع الآلة الكاتبة بعضها وراء بعض ، الى أن تدله قرقعة قوية على انه وقع على الاختيار الصحيح . فيأخذ بعدئذ بالبحث عن الحرف التالي ، ولا مانع من تكرر اختيار حرف بعينه . وقد استعمل ماك تير (١٩٣١) هذه الطريقة نفسها تقريباً ، وكان لا يسميها متاهة ، بل « مسألة تعلم تسلسلي ذي اختيار متعدد ، ١٠ وحدات . وجواب بالاصبع » : كان يطلق على كل اصبع من أصابع الآلة الكاتبة العشر رقماً من الارقام (من ١ الى ١٠) . وكان على المفحوص ان يكتشف الترتيب الاعتباطي لهذه الأرقام وأن يتعلمه . ولما كان الرقم الواحد لا يتكرر ، فقد كانت هذه المسألة مسألة « تعلم عقلي » .

الفصل السابع

التمرين والمهارة

في ما يسمى عادة تجربة عن التمرين ، يقوم المفحوص بعمل معين عدة مرات، ويقاس نجاحه فيه ، وتقوم قيمة هذه التجربة على التحسن ، وعلى التغيرات الاخرى التي تحدث . فاذا حاول المفحوص أن يحسن قيامه بهذا العمل من حيث السرعة أو الدقة أو اليسر او « الشكل » رأينا التحسن المنشود يتحقق عملياً . وان المرء ليقف مدهوشاً أمام مقدار التقدم الذي تمكّن الشروط التجريبية من تحقيقه في عمل من الاعمال ، لدى اشخاص منقطعين لهذا العمل نفسه. أجرى احد الباحثين تجربة عن آثار الكحول ، على أربعة من عمال المطابع الذين يصفون الاحرف ، وكان هؤلاء العمال قد مارسوا هذه المهنة مدداً تتراوح بين ٩ سنين و ٢٦ سنة . ففي هذه التجربة كان هؤلاء العمال يأخذون في القيام بعملهم المعتاد ، تحت رقابة العالم النفسي الذي يعين الزمن ويقيس المردود ، فلوحظ أن كلا منهم قد حقق تقدما ، خلال ربع الساعة الاولى من كل يوم (بدون تأثير الكحول) ؛ فاذا كانت العلامة ١٠٠ تمثل المردود الكلي لربع الساعة الاولى ، كان مردود الايام التالية هو ١٠٠ ، ١٠٣، ١١٠، ١١٧. والذي يبعث على الدهشة في هذه التجربة ليس هو ان ظروف الاختبار تفعل في المفحوص فعل الحض والحث، فتؤدي به الى اعطاء مردود اعلى من المردود المعتاد ، بل كون التحسن تدريجياً ،

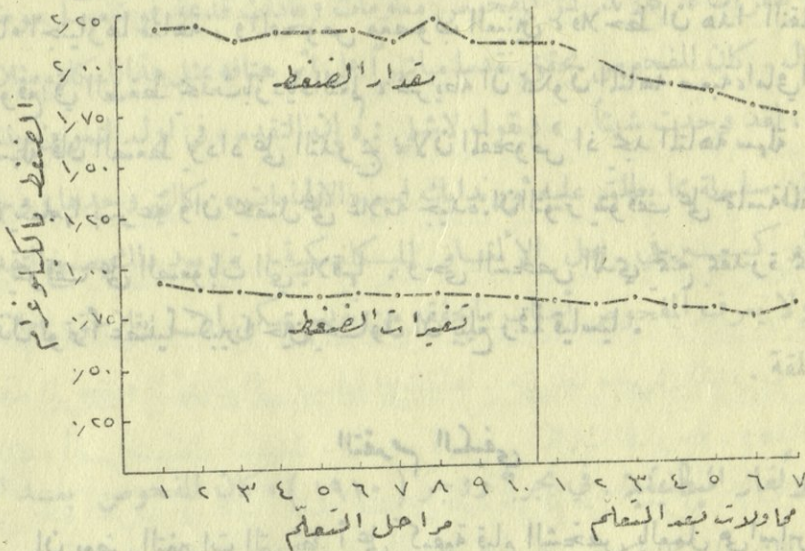
وهذا يدل على ان هؤلاء المفحوصين الذين يملكون خبرة طويلة هم بسبيل تعلم شيء ما (آشافنبورج ١٨٩٦).

ليس من فرق جوهري بين التمرين والتعلم ، عدا أن التجربة التي نجريها عن التمرين تدوم مدة أطول ، فالتجربة النموذجية عن التعلم تنتهي متى وصل المفحوص الى معيار معين ، هو مثلا القيام بثلاث محاولات متعاقبة دون الوقوع في خطأ . ولكن وصول المفحوص الى تسميع قائمة من المقاطع التي لا معنى لها دون الوقوع في خطأ ، أو اجتيازه متاهة دون الدخول في ردوب ، لايعني أنه بلغ الحد الاقصى من قدراته . وما نطلق عليه اسم « التعلم الزائد » في تجارب أخرى ، هو في التجربة الكاملة عن التمرين شيء أساسي . وعملية التعلم تستمر مااستمر التحسن ، وحين يصل المفحوص الى الحد الاقصى من التحسن ، يمكن « المحافظة على شكل التحسن » — أي تفادي النسيان — بتكرار العمل مرات أخرى ايضاً .

التعود : عوّد دودج (١٩٢٣) أحد الاشخاص على الدوران ، إذ جعله يدور ٦ مرات ، في سطح أفقي ، بسرعة ثلاث ثوان لكل دورة ؛ وكان يوقف الدوران فجأة ، ويصور بالفوتوغراف حركات كرتي العينين التي تنشأ عن الدوران . تلك كانت محاولة . وكان المفحوص يقوم بـ ١٩ محاولة في اليوم ، مدة ٦ أيام ، وكان الدوران يتم دائماً في اتجاه واحد . فلاحظ المجرب ان حركات كرتي العينين التي تلي الدوران تقل من محاولة الى محاولة في اليوم الواحد وتقل ايضاً من يوم الى يوم . إننا نرى هنا تضاؤل منعكس من مستوىً عال ، نتيجةَ تمرين يتلاحق في شروط ثابتة ثباتاً واضحاً . ونستطيع بمعنى من المعاني أن نتحدث هاهنا عن تحسن ، ما دامت حركات كرتي العينين التي تلي الدوران لا تفيد الجسم أية فائدة .

وقد اختبر دودج ، في تجربة ثانية دام التدريب فيها مدة ٧٧ يوماً موزعة على فترة ٢١ شهراً ، اختبر تأثير تكرار التنبيه مرات كثيرة ، في المنعكس الرضفي والمنعكس الجفني . فلاحظ ان سعة المنعكس الرضفي لا تتغير الا قليلا ، ولكن مدة

كمون هذا المنعكس تزداد (أي انه يصبح أبطأ). أما طرف الجفن فلا يتغير كمونه كثيراً ، ولكن سعته تنقص نقصاناً كبيراً . ان آثار التعود هذه تتم ، على وجه العموم ، في اتجاه تلاؤم سلبي .



الشكل ٤٥ — (جيسلي ١٩٣٦) : الضغط خلال التعلم والتعلم الزائد ، في مهمة بسيطة ، مع ثبات الزمن المعين . المهمة متاهة ذهنية هي عبارة عن ثلاثة مكابس صف بعضها الى جانب بعض وكان على المفحوص ان يضغط واحداً منها كل ٣ ثوان حين اشتعال مصباح هو بمثابة اشارة . وكان يجب على المفحوص ان يكتشف وان يتعلم الترتيب الذي يجب ان يضغط المكابس وفقاً له (الأيمن ، الأيسر ، الأوسط ، الأيسر ، الأيمن ، الأوسط ، الأيسر). ان المفحوص يحتاج الى حوالي ١٠ محاولات ليتعلم سلسلة من سبعة اجوبة ، وكان المفحوص يتابع المحاولات بعد تحقيق الاجوبة الصحيحة ، دون تغيير السرعة ، بحيث لا يبذل جهداً في سبيل الاسراع . وكان الجهاز يسجل الضغط الذي تحدثه يد المفحوص ، وبين المنحنيان وسطي ٢٢ مفحوصاً . ان الضغط لا يقل كثيراً اثناء التعلم ، ولكنه يقل كثيراً خلال محاولات « التعلم الزائد » . والتغيرات الفردية للمفحوص تقل بالتمرين من محاولة الى اخرى .

التوتر العضلي خلال تطور التعلم : من الوقائع التي تطلعنا عليها الملاحظة العادية ان كل مبتديء في عمل صعب من الاعمال يبدو متوتراً ؛ فهو يقطب ما بين الحاجبين ويشد قبضة يده او ينفق من الطاقة العضلية انفاقاً زائداً آخر . ونحن

نلاحظ مثل هذه المظاهر التي تشتمل على جهد مبعثر ، في العمل الذي يحققه المرء في ظروف مشوشة (ص ١٦٤). ومن المعقول ان نتوقع من التمرين ان يقلل هذا التوتر على التدريج . وقد استعمل ستراود (١٩٣١) ريشة تسجل الضغط الذي تحدثه يد المفحوص اثناء اجتيازها متاهة ، والمفحوص معصوب العينين ، فلاحظ ان هذا النقصان المتوقع في الضغط يحدث بازدياد التعلم ، شريطة ان تكون المتاهة صعبة ، اما في المتاهات السهلة فان الضغط يزداد على التدريج ، لان المفحوص اذ يجد المتاهة سهلة ، يجهد ان يتعلمها بسرعة وان يحصل على علامة جيدة . ان التوتر يتوقف على حماسة المفحوص كما يتوقف على الصعوبات التي يلاقيها . وحتى الشخص الذي يتمتع بمقدرة ممتازة ، يبذل توتراً عضلياً كبيرا حين يحاول ان يبلغ رقماً قياسيا .

التقدم الكيفي

ان بعض التغيرات التي تطرأ على كيفية قيام الشخص بالعمل هي اساس تقدمه سرعة ودقةً في تحقيق هذا العمل . فطريقة الشخص في انجاز العمل بعد ان تمرن عليه ، ليست هي بالضرورة عين طريقته في انجازه عند اول التمرين . ان الشيء الذي يبقى ثابتاً انما هو النتيجة المتحققة ، اما طريقة التحقيق فيمكن ان تتغير . وعدا حذف الجهد العضلي الزائد ، تدلنا دراستنا المتاهة على أن المفحوص يحذف الدروب ، بالمعنى الحقيقي والمعنى المجازي لهذه الكلمة . والحذف لا يعلل بالضرورة كل ما في الامر ، ولاشك ان في المهارة الواقعية عوامل ايجابية . وقد استطاع الباحثون ان يتناولوا بالدراسة التجريبية تحسن الشكل في انواع شتى من الاعمال .

القوس والسهم : لاحظ لاشلي (١٩١٥) تطور التحسن في استعمال السهم والقوس . كان يدع المفحوصين ان يكتشفوا بأنفسهم الشكل الجيد والتكنيك الجيد في اطلاق السهم من القوس ، الا واحداً منهم أمدّه ببعض المعلومات فكان

تقدمه في القيام بهذا العمل أسرع كثيراً . كانت هنالك عناصر تكنيكية ايجابية كثيرة يجب اكتسابهـا ، كالتسديد على طول السهم كله ، والارخاء بعد إحكام التوتر العضلي . فلاحظ هذا الباحث ان التحسن ، خلال المحاولات المائة الاولى ، كان يتم بقفزات ، كلما تذكر المفحوص معلومات وعادات قديمة فوضعهـا موضع الاستعمال . كان المفحوص يحقق تقدما مباشراً على اثر هتافه بمثل هذا الكلام مثلاً : « ها .. . لقد وجدت شيئاً . » ويقول لاشلي : « إن التقدم ، في اول التمرين، ينشأ خاصة عن سلسلة مما يطلق عليه ثورندايك اسم « الالهامات » كالتي وجدها روجر باستمرار كبـــير في حل الألغاز الميكانيكية . » وبعد ذلك يصبح التقدم ابطأ ، ولا يعرف المفحوص أسباب ما يحققه من تقدم يمكن ان يتلاحق خلال الف طلقة .

الالغاز الميكانيكية . في تجربة روجر (١٩١٠) ، كان المفحوص بعـد ان « يحل » اللغز الميكانيكي ، يستمر على التمرين ، ويلاحظ انه لابد له ايضـاً من محاولات كثيرة حتى يكتسب مرونة ممتازة في مداولته ، وكانت عملية اكتساب المهارة هي التالية على وجه التقريب : كان المفحوص يجزيء المداولة الى سلسلة من المراحل يتعلمها واحدة بعد اخرى ، ثم يزاوج بينها مستعيناً بالاستباق ، وكان اذ يتنبأ بالمرحلة الثانية ويتهيأ لها خلال التحقيق الحركي للمرحلة الاولى، يحذف التردد بين المراحل ، ويصل بذلك الى تحقيق متكامل . وفي تجربة شليبر (١٩٢٩) تتم الأمور على هذا النحو نفسه: كان هذا الباحث يستعمل لغزاً ميكانيكياً شائكاً ، مشتملاً على سلسلة من المزالق التي يجب تحاشيها بحركة بارعة . فكان المفحوص في اول الامر يواجه اللغز جملة في عزم ، ثم يكتشف المزالق بالوقوع فيها ، وعندئذ يحلل العمل الى سلسلة من المراحل عليه ان يحلها منعزلة ، قبل ان يؤلف بينها في عمل اجمالي منظم . لقد كان التطلع الدائم نحو الهدف قوة توحيد .

التلغراف : ان دراسات برايان وهارتر (١٨٩٧ . ١٨٩٨) عن اكتساب المهارة في ارسال الرسائل التلغرافية وتلقيها ، هي من الركائز الاولى في دراسة التمرين . كان هذان الباحثان يختبران افراداً من طلاب التلغراف في كل اسبوع ، ويدرسان طرائقهم ، كما يدرسان طرائق اشخاص ممن اتقنوا العمل في التلغراف وتفوقوا فيه . فميزا عدة مراحل في التعلم . ان المبتدىء يأخذ بتعلم الفباء النقاط والخطوط ، فكل حرف هو مخطط حركي صغير تقوم به الاصابع عند الارسال ، او مخطط سمعي من النقرات تسمعه الاذن عند التلقي . وانه لنجاح ان يتعلم الشخص هذه **العادات الحرفية** ، الحركية والسمعية . والمتعلم يتهجى ، في هذه المرحلة ، الكلمات التي يرسلها او يتلقاها . حتى اذا مضى في التدريب اكثر من ذلك ، ألف أشكال الكلمات ، واصبح لا يتهجى الكلمات الدارجة . وهذا الانتقال من عادة الحرف الى عادة الكلمة يمتد على فترة طويلة من التمرين ، وقبل ان يصل المفحوص الى هذه المرحلة وصولاً تاماً ، نلاحظ أن شكلاً من الاستجابة تركيباً اكثر من ذلك ايضاً يبدأ بالظهور . « فالعامل الجيد من عمال التلغراف لا يتركز كل هـذا التركز الدقيق على المفردات ، وإنما يتلقف عدداً من الكلمات دفعة واحدة ، او جملة او عبارة . » ان هذا الاستباق يحدث ، حين يكون الشخص بصدد الارسال ، كحدوثه في سائر الاعمال الحركية ؛ اما حين يكون الشخص بصدد التلقي فانه يتعلم كيف يحذر من الاستباق ، لان الاستباق هنا قد يوقعه في الخطأ ؛ وهو بدلاً من ذلك يتعلم ان « ينسخ متأخرا » ، أي ان يؤخر النسخ الى ان تصل كلمتان او أكثر ، وهذا يسمح له بأن يدرك معنى الرسالة .

ان الامر الاساسي في هذه الدراسة يتضمنه هذان التعبيران : **وحدات اعلى ، وتطاول** . فعادة الحرف هي في حد ذاتها وحدة أعلى من نقرة الجهاز أو حركة الاصبع . والتلغرافي الخبير يملك وحدات بعضها أعلى من بعض ، تقابل الاحرف

والكلمات والجمل . وتلك عوامل ايجابية في المهارة . وواضح انها لا تكون ممكنة بدون نوعي التطاول : الاستباق اثناء الارسال ، وتأخير النسخ اثناء التلقي .

الضرب على الآلة الكاتبة : ان الدراسة التي قام بها بوك (١٩٠٨) عن اكتساب المهارة في الضرب على الآلة الكاتبة تتفق مع دراسة التلغراف . لقد جهز هذا الباحث الآلة الكاتبة باسلاك موصلة ، لكي يعين زمن كل حركة يقوم بها الكاتب ، وكانت الاحرف نفسها تسجل صحة الاجوبة أو خطأها . وكان المفحوصون في هذه التجربة من علماء النفس ، فكان يمكن الحصول منهم على ملاحظات استبطانية ، لا اثناء جلسات التدريب العادية ، بل اثناء جلسات خاصة تفصل بينها بضعة ايام يحاول المفحوص خلالها ان يلاحظ منهجه في العمل .

إن مراحل تعلم الضرب على الآلة الكاتبة بمنهج « اللمس » (تحجب اصابع الآلة الكاتبة بحاجز) هي نفس مراحل تعلم التلغراف على وجه التقريب . أ) اما أن يستظهر المفحوص مفاتيح الآلة الكاتبة ، واما ان تكون أمامه خريطة تمثلها . ان الضرب على حرف هو في أول الامر عملية معقدة . فالمفحوص ينظر في النص الذي امامه ، ويعين الحرف الذي عليه ان يكتبه ، ويحدد موضع هذا الحرف ، اعتماداً على ذاكرته أو على الخريطة ، ثم بعد ان يحدد موضع السطر الصحيح والمفتاح الصحيح من الآلة الكاتبة ، يضرب أخيراً ؛ ب) بعد بضع ساعات من التمرين يعرف مفاتيح الآلة ، وضع كل حرف ، وفي هذه المرحلة يكون عليه خاصة ان لا يقوم الا بحركة واحدة للضرب على كل حرف ، أي يكون عليه ان يكتسب عادة حرفية دقيقة . ومتى تم اكتساب العادات الحرفية زادت السرعة وانضاف اليها شعور بالتمكن ؛ ج) اذا مضى التمرين الى أبعد من ذلك وصل التلميذ الى نتائج لم يكن يتوقعها . انه يجد نفسه يستبق سلسلة حركات الاصابع في كلمة قصيرة مألوفة ، ويكتسب عادات تتناول مجموعات من الاحرف

(prefixes,suffixes ، كلمات صغيرة) . انه في هذه المرحلة يستطيع أن يقوم بحركاته في ثقة ، وانما يكون عليه ان ينتبه الى صحة موضعها . وبالتمرين يصبح ترتيب حركات الاصابع اللازمة لكتابة كلة من الكلمات مألوفاً لديه . « ان الكلمة لاتمثل الا طائفة من الحركات ادركها في مجموعها ، حتى أنني « اشعر » مقدماً بطائفة الحركات هذه جملة واحدة . » وان التعود على كتابة كلة بأسرها ينتهي الى نتائج تزداد صحتها شيئاً بعد شيء ، فاذا بالمفحوص لايفكر في الاحرف منعزلة ، واذا بكل كلة تصبح تسلسلا حركياً اوتومايكياً ؛ د) ان جملاً شائعة تنتظم على هذا النحو نفسه ، فمتى فكر الشخص في الجملة استيقظت سلسلة الحركات اللازمة كلها . غيران الضرب الممتاز على الآلة الكاتبة ليس هو تماماً كتابةوحدات من جمل. لقد استكتب بوك على آلته المجهزة بالاسلاك الموصلة عدداً من الاشخاص المتفوقين في الضرب على الآلة الكاتبة ، فلم يلاحظ وقفات بين الجمل ، بل كانت الحركات تتلاحق بسرعة واحدة ، حتى حين تمر كلمات أو جمل غير مألوفة تضطر الكاتب الى الانتباه الى التفاصيل . ان الكاتب الخبير « ينسخ متأخراً » ، أي ان عينيه اللتين تنظران الى النص تسبقان اليد كثيراً . « وميزة هذه القراءة التي تسبق الكتابة ببضع كلمات ، هي انها تمكن الانتباه من ان ينصب خاصة على الصعوبات التي قد تعرض، لان الكلمات والاحرف ليست متساوية السهولة حتى بالنسبة الى كاتب خبير . »

ينتج مما تقدم ان عمل الخبير ، سواء في الآلة الكاتبة أو في التلغراف ، ليس تحقيقاً لعمل المبتدىء على نحو أسرع . إن الخبير قد حذف عدداً كبيراً مما يفعله المبتديء ، كتهجي النص حرفاً حرفاً ؛ وهو يقوم بكثير من الامور التي يعجزعنها المبتديء كعادات الكلمات والتطاول . ونستطيع ، دون ان نريد محاولة تلخيص عوامل التحسن تلخيصاً تاماً ، أن نشير الى : ١ً) حذف الحركات الزائدة ، ٢ً) الدقة التي يبديها الانتباه الى التفاصيل ؛ ٣ً) استعمال وحدات من العمل أوسع ؛ ٤ً) زيادة السعة الزمنية ، وهي مايمثله الاستباق والنسخ المتأخر .

توزيع اوراق اللعب : تخيل كلاين (١٩٢٠) عملا في المخبر على غرار عمل موظفي البريد في السكك الحديدية . كان يضع أمام المفحوص صندوق توزيع يشتمل على ٩ × ٦ = ٥٤ حجرة ، اثنتان منها بلا عنوان ، والخلايا الباقية تحمل ، وفقاً لترتيب غير منتظم ، الرموز التي نراها في الزاوية من اوراق اللعب . وكان على المفحوص ان يرمي كل ورقة من أوراق اللعب في الحجرة التي تحمل الرقم نفسه ، ولكن بينما كان عليه ان يرمي اوراق السباتي والكبا في الحجرات الخاصة بها كان عليه ان يرمي اوراق البستوني في حجرات الديناري ،وأوراق الديناري في حجرات البستوني . وهكذا كان عليه ان يرمي البنت البستونية في الحجرة التي تحمل عنوان البنت الديناريه . والى جانب هذا التعقيد كانت هنالك تبسيطات على المفحوص ان يكتشفها بنفسه ، فكدسة أوراق اللعب التي تقدم اليه كانت مرتبة ترتيباً واحداً لاتتغير من محاولة الى محاولة . فكانت عملية التعلم تمر بمراحل مختلفة :

١ — تعلم قواعد العمل ، ولاسيما الاحلالات التي تقتضي في أول الامر انتباهاً يقظاً، ثم تصبح اوتوماتيكية.

٢ — تعلم مواضع الحجرات : كان المفحوص يتعلم في أول الامر الحجرات المحيطية ، وكان تعلم الحجرات القريبة من المركز اصعب من ذلك .

٣ — اكتشاف الترتيب الدائم للاوراق واستظهار هذا الترتيب .

٤ — المخططات الحركية : مادام توزيع الاوراق في كل مرة يقتضي سلسلة من الحركات لاتختلف ، فان بعض أجزاء هذه السلسلة تصبح مألوفة، « تماماً كالسير في طريق مألوف » .

٥ — تكامل هذه المخططات الحركية الجزئية في مخطط تام : حين يصبح المفحوص ، وهو يوزع سلسلة صغيرة من الاوراق ، قادراً على التنبؤ بالطائفة التالية

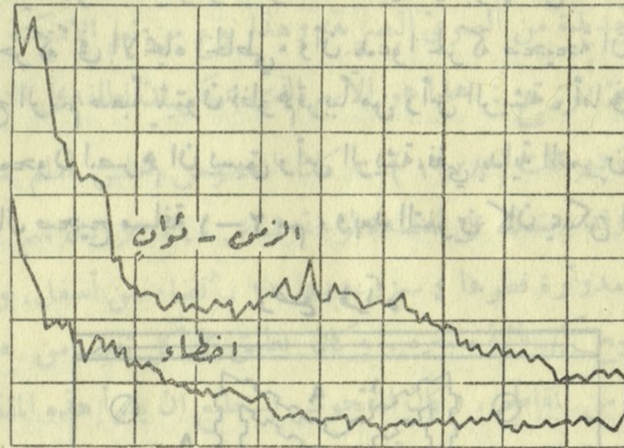
واستباقها، يصبح مستعداً للانتقال من طائفة الى طائفة بلا توقف، حتى نهاية الكدسة.

ويصحب التحسن في امتلاك الترتيب المكاني والزماني، تحسن في الشكل والتوافق. فاليد اليسرى التي لا تزيد في اول الامر على أن تمسك بكدسة الاوراق تأخذ بعد ذلك في متابعة تنقلات اليد اليمنى، والباهم الايسر يدفع الورقة التالية الى اليد اليمنى. يجب ان لا نفترض ان عملية التعلم كلها تدريجية، فقد نرى المفحوص، في مرحلة من المراحل، يميل الى ان ينشط العملية ببذل قوة عضلية تبلغ من القوة انها تولد اضطراباً.

الرسم عن المرآة: ان التجارب التي يجريها الباحثون عن التمرين تستعمل كثيراً هذا العمل الذي أتى به ستارتش (١٩١٠): يتابع المفحوص بالقلم حوافي نجمة أو أي رسمة اخرى موضوعة على منضدة أمامه، ومحجوبة عن الرؤية المباشرة بواسطة حاجز، ولكن يستطيع المفحوص ان يراها في مرآة منتصبة عمودياً وراء الرسمة. ان المرآة، في هذا الوضع، تعكس الاتجاهين «أمام، وراء» ولكنها لا تغير الاتجاهين «يمين، شمال». فالخط الذاهب من اليمين الى الشمال يعتمد على التطابق العادي بين العين واليد، والخط الذاهب من الامام الى الوراء يجب ان يقلب، والخط المائل يجب ان يقلب فيما يتعلق بمقومته «امام وراء» ويجب ان لا يغير فيما يتعلق بمقومته «يمين شمال». ان المفحوص لا يتسع وقته كثيراً للانصراف الى هذا التحليل، ويدرك انه لا يستطيع ان ينظم حركاته على نحو مرض، فلا بد له من ان يمضي متلمساً، على طريقة «المحاولات والاخطاء» تقريباً. ولكنه لا يستسلم للصدفة، نرى ذلك من هذه الظاهرة وهي انه يستفيد من ملاحظته مفحوصاً آخر، ونرى ذلك ايضاً من هذه الظاهرة الهامة، وهي انتقال المهارة من يد الى يد، فالمفحوص الذي تعلم الطريق باليد اليمنى، لا يحتاج الا الى تمرين اضافي قليل حتى ينجح في هذا العمل باليد اليسرى (ستارتش، سيبولا، ١٩٣٥).

ولتسهيل عد الاخطاء، نستعمل في الغالب نجمة ذات حافتين، وبذلك نهيء

طريقاً ضيقاً يحرك المفحوص فيه قلمه ، ويكون الخطأ هو أن يلامس بقلمه هذه الحافة او تلك من حافتي الطريق . ويمكن أن نحفر هذا الطريق في لوحة نحاسية ،

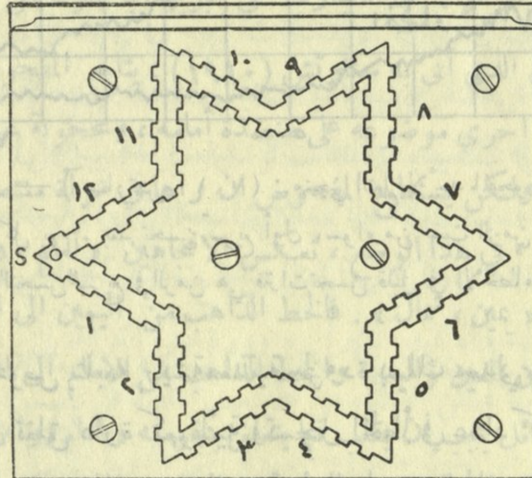


الشكل ٤٦ — (ستارتش ١٠ ، ١) : منحني التعلم لأحد المفحوصين ، في الرسم عن المرآة . محاولة في كل يوم . بعد تحسن سريع أول ، سواء من حيث الزمن ومن حيث الاخطاء ، نلاحظ ان فترات التحسن السريع في الزمن هي فترات تحسن قليل في الاخطاء ، والعكس بالعكس .

وان نجعل المفحوص يتابعه بريشة معدنية مزودة بسلك معدني ، بحيث ان ملامسة إحدى الحافتين تغلق دارة كهربائية وتسجل الخطأ في عداد كهربائي . ولما كان من الممكن أن يسحب المفحوص الريشة طوال إحدى الحافتين وأن يكون عدد أخطائه لذلك قليلاً ، مع أنه مازال عاجزاً عن الرسم الصحيح ، فقد أحدث سنودي الكوى التي نراها في الشكل ٤٧ . وبواسطة هذا الجهاز ، وبواسطة غيره من الاجهزة ، قام سنودي بدراسات واسعة عن الرسم عن المرآة (١٩٢٠ ، ١٩٢٦ ، ١٩٣٥) ؛ فلاحظ ان المفحوص يدخل في إحدى هذه الكوى ، منذ المحاولة الأولى ، وربما منذ الحركة الأولى ، ثم لايخرج منها إلا في صعوبة تدهشه ، حتى لكأن الحافة تمسك الريشة بنوع من « المغناطيس » ليس هو في حقيقة الامر الا ما يقوم به المفحوص نفسه من دفع الريشة في الاتجاه الخطأ . حتى اذا استرخى المفحوص أو قام بالحركة المضادة ، خرج من الكوة ، فاذا هو في الكوة التالية لا يلقى هذا

الغناء كله ، لأنه لا يمتد هذا العناد كله . وقد ألقى بعض الملاحظين الذين يجيدون الاستبطان، بعض الضوء على المرحلة الاولى من عملية التعلم هذه . كان هؤلاء المفحوصون يتعلمون ان يقوموا بحركات قصيرة يراقبونها من كثب بغية أن يوقفوا على الفور حركةً في الاتجاه الخاطيء وأن يدعوا الحركة صحيحة ان تستمر .وكانوا حين يصبح الرسم صعباً يثبتون نظرهم قريباً من رأس الريشة ، أما في المناطق السهلة فكانوا يسمحون لبصرهم ان يسبق رأس الريشة.ففي بداية التمرين كان من الممكن القيام بانتقال صحيح مسافة ١—٢ مم ، وبعد التمرين كان يمكن القيام بانتقالات

وضع المرآة





الشكل ٤٧ = (واسكوم ١٩٣٩) : ترتيب ستوري في الرسم عن المرآة .
يبدأ المفحوص من الشمال ويتقدم في الاتجاه المضاد لاتجاه ابر الساعة . عرض الاخدود ٦ مم وللريشة النحاسية شكل قلم الرصاص وحجمه . واللوحية النحاسية التي حفر فيها الاخدود مركبة على لوحة زجاجية ملساء منبسطة على منضدة ، ومحجوبة عن نظر المفحوص المباشر بحاجز . ولكن المفحوص يراها بالانعكاس في مرآة عمودية .

اكبر . ولكن الاسراف في بذل الجهد من أجل الاسراع يضر بالتصحيح ويوقـع في الخطأ (واسكوم ١٩٣٦) . إن المفحوص ، في تجربة الرسم عن المرآة . يتعلم اتباع سلسلة جديدة من الصوى البصرية ، وهذا نوع من تعلم الامكنة .

تعلم لوحة توزيع : هذا هو الاسم الذي يمكن ان نطلقه على التجربة الدقيقة التي قام بها فان در فلت (١٩٢٨) : كان المفحوص يجلس أمام منضدة مائلة قليلاً نحوه ، وقد وضعت على المنضدة لوحة بقياس ١١٠ × ٥٠ سم ، وفي هذه اللوحة ثقوب مدوّرة قطرها ٤ سم وعددها ١٢ ، تُضاء من أسفل ، واحداً بعـد واحد ، بمصابيح كهربائية صغيرة . وكان يطلق على كل ثقب من هذه الثقوب اسم هو مقطع من المقاطع ، وكان المفحوص يستطيع ان يقرأ هذه المقاطع مباشرة على جهاز يقع فوق اللوحة ، فكلما أضيء « اسم » من هذه الاسماء ، اشتعـل المصباح المقابل . وكان على المفحوص ، وهو يُمنع من النظر في اللوحة ، ان يعين موضع الثقب المضاء برؤية غير مباشرة وان يلمسه بيده . في احد اشكال هـذه التجربة كان على المفحوص ان يتعلم عدة مخططات من الحركات المتذبذبة حول لوحة التوزيع . كانت الاسماء مقاطع ذات حرفين يؤلف اجتماعها كلمات لا معنى لها ذات ستة مقاطع مثل : fo-ru-ke-na-bi-li . فاذا عرضت إحدى هذه الكلمات اشتعلت المصابيح المقابلة لها متتالية ، وكان على المفحوص ان ينقل يده من مصباح الى مصباح مع اشتعال المصابيح . وبعد فاصل قصير ، كانت تعرض الكلمة التالية على هذا النحو نفسه ، وهكذا دواليك بالنسبة الى خمس كلمات . فـكان المفحوص خلال بضع المحاولات الأولى يشعر بشيء من الفوضى : كان يرى الكلمة المعقدة ويرى تتابع المصابيح السريع ، ولكنه لا يستطيع أن يقيم علاقة بين الشيئين . وكان بعض المفحوصين يحاولون أن يتعلموا كل مخطط ضوئي في مجموعه ، ولكنهم لا يحققون الا تقدماً قليلا . وكان معظمهم لا يتخلصون من الفوضى الا بالتحليل : كانوا يركزون انتباههم على كل مقطع على حدة محاولين ان يربطوا بين كل مصباح وبين مقطعه دون ان يعنوا بالتسلسل ، فكانوا يتوصلون بهذا المنهج التحليلي ، بعد ٢٥ — ٥٠

مرة من مرات عرض السلسلة ، الى ان يلمسوا كل مصباح على وجه صحيح حين يعرض مقطعه . وكان يستمر التمرين دون اشعال المصابيح .

وكان التركيب يظهر ، حتى قبل ان ينهي التحليل عمله. فنرى حدوث التجميع؛ فبعض السلاسل القصيرة من المقاطع والمصابيح تصبح مألوفة ؛ وكانت المجموعات هي مخططات بصرية ، او بصرية حركية معاً . فكان المفحوص ينتقل ، في إطار كل مجموعة ، بسرعة وسهولة من مصباح الى مصباح . وكانت المجموعات تتسع ويتحد بعضها ببعض الى أن يصبح لدى المفحوص مخطط كامل لسلسلة المصابيح التي تتطلبها كل « كلمة » . وكان طابع هذا المخطط بصرياً او مكانياً . فالكلمة توقظ المخطط والمخطط يوجه سلسلة حركات اليد . وكانت المقابلات بين المقاطع المنعزلة ومصابيحها تصبح نافلة وتجنح الى أن تنسى ، حتى ليتفق ان لا يعين المفحوص موضع مقطع منعزل . وبعد الايغال في التمرين اكثر من ذلك يميل المخطط نفسه الى الزوال ، لأن الكلمة التي لا معنى لها تكون قد تمثلت رأساً سلسلة الحركات اللازمة ؛ فالمفحوص يقرأ الكلمة ، ويقوم بسلسلة الحركات بسرعة. ولكن حتى في هذه المرحلة الاخيرة الاوتوماتيكية ، لم يكن الفعل المتعلم سلسلة متجمدة من التقبضات العضلية ، لأننا نلاحظ ان المخطط الذي تم تعلمه باليد اليمنى يمكن القيام به باليد اليسرى في سهولة ، ويمكن القيام به مصغراً ، كما يستطيع المرء أن يرسم توقيعه الخاص بأحرف كبيرة او صغيرة .

تدل هذه الدراسة ودراسات أخرى غيرها على ان العملية النموذجية في تعلم فعل حركي معقد تنتقل من الكل الى الجزء ثم من الجزء الى الكل . إن الكل في اول الأمر يكون فوضى لا نظام لها ؛ ثم يكتشف الشخص الاجزاء ، ويتعلم كلا منها على حدة ، ويقيم بينها علاقات ، ويزاوج بينها ، وينتظم بذلك الكل .

التغيرات الكمية في التمرين

منحنى التعلم : ان تكرار القيام بعمل من الاعمال ، من قبل مفحوص يملك الدافع الى ذلك ، يصحب بتحسن تدريجي . فاذا رسمنا الخط البياني للنجاح في كل

محاولة ، فجعلنا الترتيب يمثل مقدار النجاح ، وجعلنا الفاصلة تمثل مقدار التمرين المتحقق حتى هذه المحاولة، حصلنا على منحنى التعلم الذي يسمى ايضاً بمنحنى التمرين، وهي تسمية زائدة . إن منحنى التعلم يصعد أو يهبط تبعاً للقياس الذي نتبناه . فهو يهبط اذا كان القياس عدد الاخطاء في المحاولة ، (وهذا هو القياس الذي نأخذ به في المتاهة على وجه العموم) أو الوقت الذي ينفقه المفحوص في تحقيق عمل معين ؛ وهو يصعد اذا كان القياس هو العمل المتحقق في كل محاولة او في كل وحدة زمنية وقد اعطانا ثورندايك (١٩١٢) مجموعة كبيرة من هذه المنحنيات وناقش كثيراً من المسائل الشائكة عن القياس المناسب . ولكي نحصل على منحنى كامل للتعلم يجب البدء بدون تمرين سابق ، والاستمرار حتى وصول المفحوص الى نهاية قدراته . ولكن معظم المنحنيات الواقعية مقطوعة من الطرفين ، لأننا لا نبدأ من الصفر المطلق في التمرين ، ولا نستمر حتى الحد الاقصى المطلق الذي يستطيع ان يبلغه المفحوص .

ويدل انحناء منحنى التعلم على سرعة التحسن . واذا كانت السرعة ثابتة طوال التعلم كله كان « المنحنى » خطاً مستقيما . ولكن الواقع ان جميع منحنيات التعلم تقريباً تشتمل على تسارع سلبي ، اي تجنح الى الاستواء خلال المحاولات المتعاقبة ، لان سرعة التحسن تتناقص .

ويتميز منحنى التعلم أنه مرن ، وهذا ماتتوقعه من كون الحالة الجسمية والانفعالية للمفحوص تتغير تغيرات كثيرة . والاهم من ذلك هو الشكل العام للمنحنيات ، فهو يشير الى تطور التحسن خلال عملية التعلم . وان الاجزاء الافقية من المنحنى ، وهي تشير الى توقف التحسن ، تولد الدهشة على نحو خاص . ويمكن ان تكون هذه الاجزاء أنواعاً ثلاثة : مصطبة البداية ، مصطبة النهاية ، المصطبة المتوسطة .

١ — **مصطبة البداية** : سنتحدث ، ابتغاء السهولة ، عن منحن صاعد لا عن منحن هابط . ان مصطبة البداية تدل على ان نجاح المفحوص كان صفراً او قريباً

من الصفر في عدد من المحاولات الاولى. وهذه المصطبة لا نجدها في معظم منحنيات التعلم ، التي يكون صعودها عن خط القاعدة سريعاً ثم بتباطأ . ولكن هذا الصعود القوي عن خط القاعدة قد يكون راجعاً الى نقائص تجربتنا : فلعلنا لم نأخذ المفحوص في بداية بداية تعلمه للفعل ، ولعلنا لم نقس ما حققه خلال المحاولات الاولى قياساً تاما . لننظر مثلا الى تعلم المتاهة : ان المحاولة الاولى تدوم مدة من الوقت طويلة طولا كافياً يُتاح المفحوص خلالها أن يألف الممرات . فلو كان في وسعنا ان نرسم منحنى التعلم في نطاق هذه المحاولة الاولى ، فقد نجد مرحلة اولى من التسارع الايجابي وقد نجد مصطبة بداية .

وفي التمرن على رمي الكرة تظهر مصطبة البداية عند علامة الصفر او ما يقرب من الصفر (سونيت ١٩٠٣ ، باتسون ١٩١٦ ، بترسون ١٩١٧). ان على المفحوص في هذا التمرين أن يحرك كرتين معاً ، يرميها ويلتقطها بيد واحدة ، وعلامته هي عدد مرات التقاط الكرات. فنلاحظ في هذا التمرين أن العلامة خلال عدد كبير من المحاولات يمكن أن تظل صفراً أو اعلى من الصفر قليلا ، ثم ترتفع بعد ذلك بطيئة جداً . إن الشخص يتعلم خلال بضع المحاولات الاولى مبادىء اللعب ، وإن لم يسجل علامة .

وفي تجارب المنعكس الشرطي نلاحظ أن مصطبة البداية قاعدة عامة . فهناك مصطبة عند الصفر ، قبل ظهور أولى علائم الجواب الشرطي . ان افراز اللعاب الشرطي ، في تجربة بافلوف ، لا يظهر في المحاولة الثانية ، ولا يظهر الا بعد عدة محاولات . ولا بد ، لدى المفحوصين البشر على وجه العموم ، من عدد كبير من المنبهات ، حتى يظهر الجواب الشرطي الرضفي او الجفني .

٢ — **مصطبة النهاية** : نستطيع أن نميز هنا نوعين : المصطبة المقبولة ، والحد الاقصى الفيزيولوجي . ان المفحوص ، مالم تدفعه دوافع قوية ، لا يبلغ أبداً حده الاقصى الفيزيولوجي ، ولكن تحسنه يستمر الى أن يبلغ مستوى « الروتين ». ونحن نكتفي جميعاً بمثل هذا المستوى في معظم الاعمال ، لاننا لا نصبو الى التفوق في

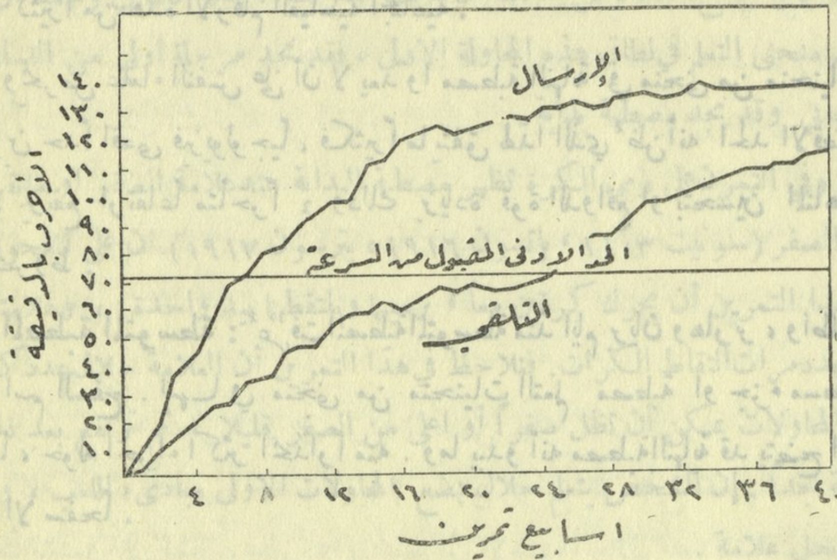
جميع مانقوم به. وفكرة الحد الاقصى الفيزيولوجي واضحة في رائز قوة او سرعة، وواضحة كذلك في رائز حدة البصر او السمع. إن الحواس والعضلات والروابط العصبية ليست قابلة للتحسن الى غير نهاية. وزمن الاستجابة لا يمكن ان يقل كثيراً عن ١٠٠ ثانية، كما ان الرقم القياسي في ركض مسافة ١٠٠ ياردة لا يمكن ان يقل عن ١٠ ثوان، وطبيعي ان الحد الاقصى الذي يستطيعه فرد قد يكون ادنى كثيراً من هذه الارقام القياسية الجماعية.

ويحرص علماء النفس على أن لا يعدّوا مصطبة النهاية في منحنى من منحنيات التمرين حداً أقصى فيزيولوجياً، فكثيراً ما يتفق لهذا الذي ظُن أنه الحد الاقصى ان يرتفع ارتفاعاً متأخراً، وذلك بزيادة قوة الدوافع او بتحسين المناهج أو الشروط.

المصطبة المتوسطة: عُرفت المصطبة المتوسطة منذ ايام بريان وهارتر، وأطلق عليها اسم السفح. انها في منحنى من منحنيات التعلم مصطبة او جزء مسطح تقريباً، حوله اجزاء اكثر انحداراً منه. وما يبدو أنه مصطبة النهاية قد يتضح انه ليس الا سفحاً.

السفح — في أي الظروف يظهر؟: لايشتمل منحنى بريان وهارتر في إرسال الرسائل التلغرافية، على مصطبة متوسطة، كما في تلقي الرسائل التلغرافية. ولم تكن هذه المصطبة مقبولة بحال من الأحوال، لأنها دون المستوى الذي يجوز معه اعتبار المتعلم أهلاً للقيام بعمل مطرد. كان المفحوص في ظروف حسنة من حيث الدوافع، وكان يحاول التحسن، وإن أصابه اليأس في بعض الأحيان، وذلك حين تنقضي أسابيع دون أن يحدث تحسن. وقدر بريان وهارتر أن نوعاً من التعلم يتم في الداخل من غير شك، فأعلنا هذه الفرضية وهي أن السفح يقابل مرحلة تحسن خلالها العادات الدنيا، ولكن هذه العادات الدنيا لاتكون قد اكتسبت بعد من الأوتوماتيكية ما يكفي للسماح بنشوء عادات عليا. ولكي يمتحن

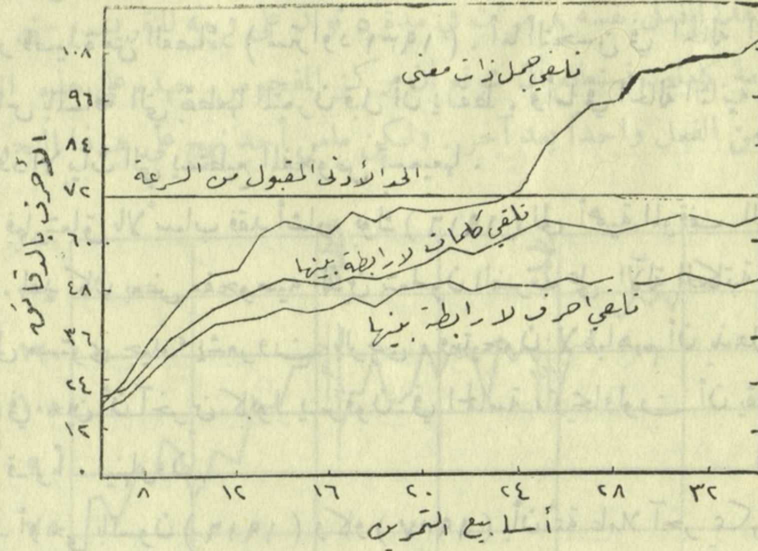
الباحثان هذه الفرضية جعلا يروزان المتعلم ، كل أسبوع ، في تلقي أحرف وكلمات غير متسلسلة ، وفي تلقي رسائل ذات معنى . فبينت النتائج (الشكل ٤٨) أن ثمة تحسناً في تلقي الأحرف والكلمات ، حتى أثناء فترة السفح ؛ حتى اذا بلغت هذه المقدرات الدنيا مستوى عالياً لا بأس به ، قفز تلقي الرسائل قفزة مفاجئة هي نهاية السفح .



الشكل ٤٨ — (عن بريان وهارتر ١٨٩٧) : منحنيا تعلم يمثلان نتائج طالب في التلغراف كان يراز مرة كل أسبوع في ارسال وتلقي رسائل ذات معنى

وقد سلم هذان الباحثان بأن من الممكن أن يكون هنالك عامل آخر يعلل انعدام السفح في منحنى ارسال الرسائل . إن المرسل يعين لنفسه سرعته ، ويستطيع أن يبطيء حين يلقى صعوبة من الصعوبات ، وهذا مالا يستطيعه المتلقي ، ففي التلقي يجب أن يمنح التلميذ الوقت الكافي لتهجي كل كلمة قد تشوشه ، وإن سرعة تلقيه الكلمات تظل ضعيفة الى أن تبلغ مفرداته المؤلفة من مجموعات ادراكية من النقرات ١٠٠ ٪ من الكلمات المعتادة تقريباً . ان هذا العامل يعلل

صعوبة تعلم فهم لغة أجنبية متكاملة ، ويعلل السفح الذي وجده سويفت (١٩٠٦) في هذه الحالة .



الشكل ٤٩ — (عن بريان وهارتر ١٨٩٩) : — منحنيات تعلم تمثل نتائج طالب آخر ابتدأ تعلمه قبل الاختبار الاول من الاختبارات الاسبوعية بحوالي ٦ أسابيع . ان المنحنيات الثلاثة تظهر التحسن في التلقي : أما المنحنى الادنى فهو منحنى الاحرف التي لا رابطة بينها ، وأما المتوسط فهو منحنى الكلمات التي لا رابطة بينها ، وأما الأعلى فهو منحنى الكلام المترابط .

وقد عني الباحثون الذين جاءوا بعد ذلك بمسألتين تتعلقان بالسفح : ١) هل السفح خاصة مميزة من خواص منحنيات التعلم ؛ ٢) هل في العوامل التي ذكرها بريان وهارتر تعليل كاف لجميع حالات السفح ؟ أما السؤال الاول فالاجابة عليه سهلة ، لأنه مامن سفح واقعي (عدا الذبذبات الصغرى) يظهر في عدد كبير من منحنيات التعلم . لقد واز ثرستون (١٩١٩) ، أسبوعاً بعد أسبوع ، ٦٠ تلميذاً يتعلمون الضرب على الآلة الكاتبة ، ويتمرنون ١٠ ساعات في الاسبوع ، خلال ٢٨ أسبوعاً ، فوجد أن تلميذين فقط من هؤلاء التلاميذ الستين قد ظهر السفح في منحنى التعلم لديهما ظهوراً واضحاً . إن مرحلة أولى من التسارع الايجابي كانت

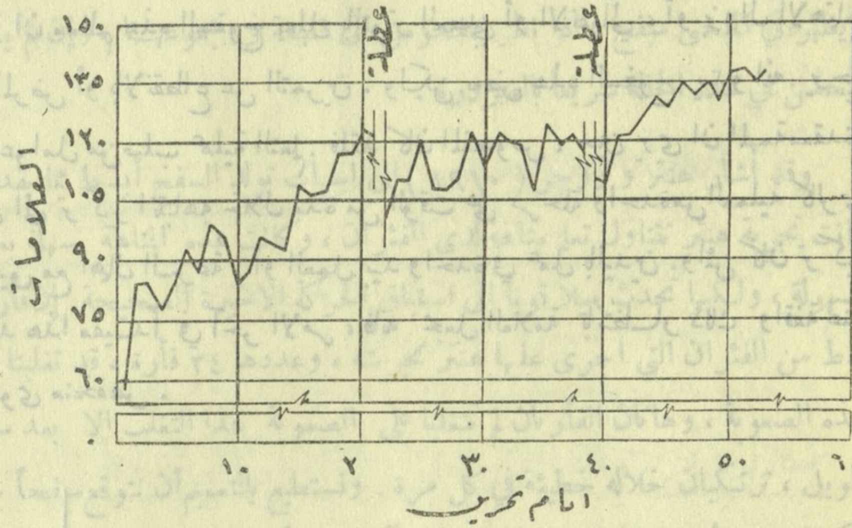
تسبق المرحلة الطويلة الممتادة من التسارع السلبي ، حتى أن مجموع المنحنى كان يشبه الحرف S بعض الشبه . وقد حصل الباحثون على منحنيات كهذا المنحنى في أعمال بينها من الاختلاف مابين السير على حبل مشدود (جونسون ١٩٢٧) واستظهار قصيدة من القصائد (ستراود ١٩٣١) ، أما التحسن في الحالة الاولى فكان يقاس بالمسافة التي يقطعها المتمرن قبل أن يسقط ، وأما في الحالة الثانية فكان يقاس بعدد الابيات التي يستطيع المفحوص تسميعها .

أما فيما يتعلق بالأسباب فقد أشار بوك (١٩١٦) الى أهمية الموقف التعلمي المناسب . لقد كان بعض مفحوصيه الذين يتعلمون الضرب على الآلة الكاتبة ، متى وصلوا إلى مستوى جيد ، يشعرون بالرضى ، ويتيحون لانتباههم أن يذهل عن العمل ، في حين أن آخرين كانوا يسرفون في الحماسة ، ويحاولون أن يقسروا التحسن قسراً ، فينهارون .

وقد أوحى باتسون (١٩١٦) وكاو (١٩٣٧) بأن ثمة عاملا آخر يمكن أن يتدخل . إنهما يريان أن حظ السفح من الظهور في عمل معقد أكبر من حظه من الظهور في عمل بسيط . ذلك أن المفحوص في عمل معقد يمكن أن يركز جهده على جزء من الأجزاء خلال مدة معينة فيتحسن في هذا الجزء ، على حين يبقى التحسن متوقفاً في جزء آخر وفي مجموع العمل . واذا هو واجه المجموعَ على أنه وحدة ، سواء أكان العمل بسيطاً أم معقداً ، كان لابد أن يكون تحسنه مطرداً فما يشتمل على سفح . إن التجارب الواسعة التي قام بها هذان المجربان تؤيد فرضيتهما بعض التأييد ، فقد وجدا أن العمل المعقد لايشتمل تعلمه بالضرورة على سفح اذا تعلمه المفحوص على أنه وحدة ، وأن السفح يظهر في بعض الاحيان ، إن لم يكن في جميع الأحيان ، متى ركز المفحوص جهده على جزء من العمل خلال مدة من الوقت .

ففي إحدى التجارب التي قام بها باتسون كان هنالك قرص خشبي قطره ١٠ بوصات ، يدور افقياً ، ويعرض على بصر المفحوص سلسلة من الانخفاضات الصغيرة

تحتوي كل منها على قذيفة ينبغي امساكها بملقط صغير ، ورميها على هدف يبعد مسافة قدمين. فلكي ينجح المفحوص في هذا العمل كان عليه ان يحسن التسديد الى القذيفة، وأن يمسكها بالملقط سريعاً ، وأن يرميها على المرمى رمياً دقيقاً ؛ وكان يجب أن يكرر هذا الفعل نفسه ٨ مرات في مدة ٥ ثوان على وجه التقريب ، حتى يحصل على علامة كاملة . نستطيع أن نتوقع أن يركز المفحوص جهده على هذه الاجزاء الثلاثة من الفعل واحداً بعد آخر . ولكن مامن أحد نهج على هذا النحو المنظم

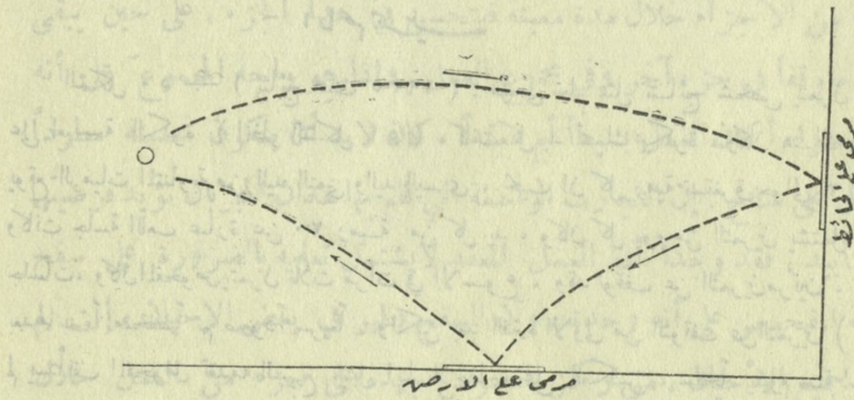


الشكل ٥٠ — (نتائج سميث ١٩٣٥) : منحنى تعلم يمثل نتائج شخص يتمرن باليدين على لعبة الكرة (انظر الشكل ٥١) . كانت كل يد تمسك بكرة ، وكان هناك مترونوم يوقع الرميات المتناوبة من اليد اليمنى واليد اليسرى ، بحيث ان كل رمية تستغرق حوالي ٣ ثوان . وكانت جلسة اللعب عبارة عن ٢٠ رمية من كل يد ، وكان كل يوم من التمرين يشتمل على ٥ جلسات، وكان المفحوص يتمرن ثلاث مرات في الاسبوع ، وقد توقف عن التمرين مرتين ، نلاحظ بعدهما بدءاً منخفضاً ثم صعوداً سريعاً . ولكن بعد الفترة الاولى من التوقف عن التمرين (العطلة) لم يستأنف المفحوص تقدمه السريع ، بل اننا نلاحظ ، على العكس ، سفحاً يدوم ستة اسابيع ولا يتجاوزه المفحوص الا بعد العطلة التالية . ان السبب في هذا التوقف الطويل عن التحسن ، رغم انه ليس بالواضح تماماً ، يبدو انه عدم التساوي والتوافق بين مختلف اجزاء العمل ، ولاسيما بين اليدين . لقد كانت اليد اليمنى في حاجة الى ان تمتنع وان تدع اليد اليسرى تلتقط ، قبل ان تصبح اليدان قادرتين على العمل الجيد معاً .

تماماً ، غير أن الذين كانوا ينصبون على أجزاء مختلفة واحداً بعد آخر قد ظهر السفح في منحنى تعلمهم . وقد حصل كاو على نتائج من هذا القبيل .

وإن هذه النتائج لتتفق أحسن اتفاق مع نتائج سميث (١٩٣٠) . إن منحنيات التعلم التي تمثل نتائج عدد من طلاب الجامعة في تمرنهم على القيام باعمال مهارة تعطينا أمثلة كثيرة على السفوح المتوسطة، « على فترات توقف في التقدم نحـو اكتساب المهارة » ، فترات تدوم اكثر من التذبذبات اليومية أو الاسبوعية المعتادة .

ان معظم هذه السفوح يعلل بالتوتر العصبي أو الانفعالي ، أو بزوال الاهتمام، أو بالمرض أو بالانقطاع عن التمرين . ولكن بعض هذه السفوح يبدو انه يرجع الى عوامل من صلب عملية التعلم. فلقد كان المفحوص ، حين يرى ان المهمة معقدة، يميل الى تركيز انتباهه خلال مدة من الوقت على مرحلة واحدة من العملية كالرمي الدقيق مع اهمال السرعة ، أو العمل بيد واحدة في عمل باليدين . ولئن كان تركيز الجهد هذا مفيـداً في آخر الامر ، فانه يجعل العلامة بانتظـار ذلك واقفة عند مستوى منخفض .

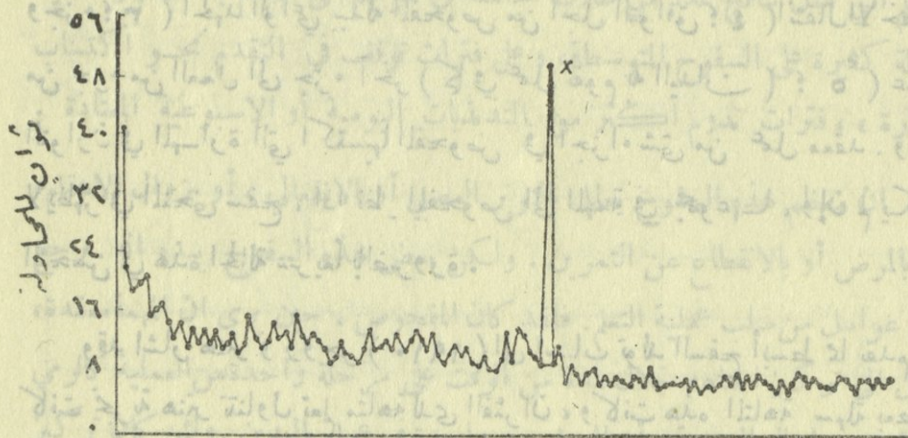


الشكل ٥١ — مخطط يمثل رمي الكرة . ويقوم اللعب على ان يرمي المفحوص الكرة الى مرمى في الجدار بحيث تنط فتلامس مرمى على الارض ثم تعود الى اليد .

ولقد لخص الباحث هذه الاسباب التي هي من صلب عملية التعلم، هذه الاسباب التي توقف التقدم ، لخصها في هذه العبارة : « صعوبات التوافق » . ان هذا التوافق تعرقله ١ً) المبالغة في الانتباه الى جزء من العمل ؛ ٢ً) تأرجح الانتباه بين جزء وجزء ؛ ٣ً) الجهد الواعي يبذله المفحوص من أجل التوافق ؛ ٤ً) انتقال الاخطاء من جزء من العمل الى جزء آخر (كما في عمل تقوم به اليدان) ؛ ٥ً) عدم التوازن في المهارة التي اكتسبها المفحوص في أجزاء شتى من عمل معقد . وقد لا يظهر في المنحنى سفح ، اذا نظر المفحوص الى المهمة في مجموعها ، وإن لم يكن التحسن في هذه الحالة سريعاً بالضرورة .

وقد اشار هنتر و روجر (١٩١٠) الى اسباب تولد السفح أبسط مما تقدم . كانت تجربة هنتر تتناول تعلم متاهة لدى الفئران ، وكانت هذه المتاهة سهلة بعض السهولة ، ولكنها تحدث ميلا قوياً الى استباق الحركة الاخيرة الصحيحة. إن فأرتين فقط من الفئران التي اجرى عليها هنتر تجربته ، وعددها ٢٤ فأرة ، قد تغلبتا على هذه الصعوبة ، وهاتان الفأرتان لم تتغلبا على الصعوبة هذا التغلب الا بعد سفح طويل ، ترتكبان خلاله خطيئة في كل مرة . ونستطيع بالتعميم أن نتوقع سفحاً حين يكون بعض أجزاء العمل سهلا وبعضها الآخر صعباً . لقد استعمل روجر الغازاً ميكانيكية، وكان يطلب الى المفحوص ان يستمر على التمرن الى أن يصبح ماهراً جداً ، فكان المفحوص ، في كثير من الحالات ، بعد أن يرسم سفحاً متعرجاً خلال عدد كبير من المحاولات ، يكتشف منهجاً أحسن فيتقدم . وكان المفحوص في ٨٠ ٪ من الحالات على الاقل يذكر أن أحسن منهج هو الذي يقوم على تحليل الصعوبات تحليلا واعياً . فيجوز اذن ان نعتقد ، على وجه عام جداً ، ان الصعود فوق السفح ينشأ عن تغيير في المنهج ، سواء أتبنى المفحوص هذا التغيير تبنياً شعورياً أم تبنياً غير شعوري . وهكذا يكون السفح هو مصطبة النهاية لطريقة من طرائق القيام بالعمل ، ويكون الصعود فوق السفح منحنى للتعلم ثانياً مضافاً .

البحث عن معادلة رياضية لمنحنى التعلم : اذا صرفنا النظر عن التأرجحات الصغيرة العرضية فيما يتعلق بالتطور العام للتعلم ، رأينا ان بين منحنيات التعلم من



الشكل ٥٢ ـ (نتائج روجر ١٩١٠) : تقدم مفحوص يتعلم مداولة لغز ميكانيكي . ان المحاولات مرتبة من الشمال الى اليمين ، والترتيب يشير الى زمن كل منها . وحركة المنحني الهابطة تشير الى التقدم في النقطة × تعمق المفحوص صفة جديدة في اللغز اكتشفها منذ هنيهة ، فانفق وقتاً كبيراً في محاولة واحدة ، ولكنه حسن مستوى عمله تحسيناً مستمراً وقل تغيراته .

التشابه ما يكفي لتبرير البحث عن صيغة رياضية . لا شك ان المنحنيات تختلف من حيث مستوى البداية ومستوى النهاية المهارة ، ومن حيث مقدار التمرين الذي يحتاج اليه كل متعلم الانتقال من مستواه البدائي الى مستواه النهائي . وينتج عن ذلك ان الصيغة الرياضية ستشتمل على وسيطات (بارامتر) ثابتة في كل منحنى على حدة ، ولكنها تختلف من منحنى الى منحنى .

ولكي نخلص المنحنى من الاختلالات العرضية ، نستطيع ان نمزج المحاولات المنعزلة فنكون منها كتلاً ، او نستطيع ان نستعمل وسطيات طائفة من المفحوصين ،

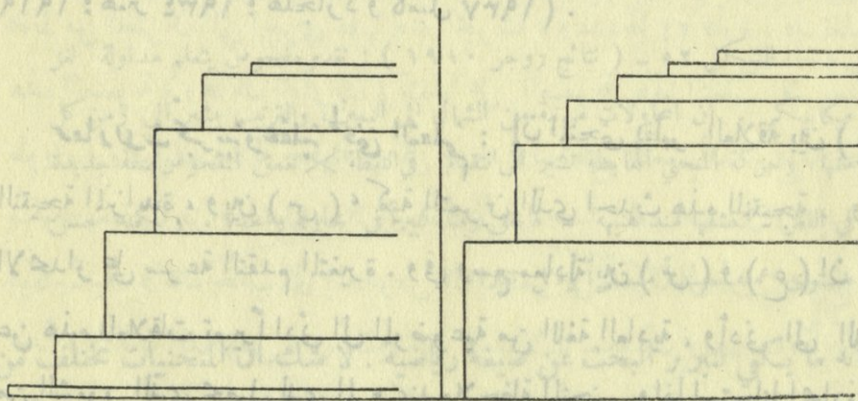
وإن كان يُخشى من هذا ان تزيل الخصائص العامة والخصائل الفردية للمنحنى ؛ مثال ذلك انه اذا كان لكل مفحوص من المفحوصين سفح ولكن كان هذا السفح في نقاط من المنحنى مختلفة بعض الاختلاف ، كان المزج يمكن ان يؤدي الى تقدم مطرد لا اثر للسفح فيه .

واذا كان لعدد من المنحنيات الفردية أشكال متشابهة بعض التشابه كان في وسعنا ان نمزج هذه المنحنيات فنكون منها « منحنى فانسانت » ، وذلك بأن نقسم كل منحنى الى اعشار (او الى عدد مناسب من الاجزاء المتساوية) على طول خط القاعدة ، وان نعين ترتيب كل قسم ، وان نحسب وسطى تراتيب جميع المفحوصين في العشر الاول ثم في العشر الثاني ، الخ ونحن نستطيع ان نقوم بهذا بالرسم البياني او بالحساب . وهناك عدد من مصادر الخطأ ، اهمها ان معيار التعلم المكتمل معيار اعتباطي حتماً ؛ فاذا غيرنا المعيار تغير شكل المنحنى (نانسانت ١٩١٣ ؛ كجرستاد ١٩١٩ ؛ هنتر ١٩٣٤ ؛ هلجارد وكامبل ١٩٣٧) .

معادلات تجريبية وعقلية لمنحنى التعلم : إن المنحنى يظهر العلاقة بين (ع) ، النتيجة المتزايدة ، وبين (س) ، كمية التمرين الذي احدث هذه النتيجة . ويدل الانحدار على سرعة التقدم المتغيرة . وفي وسع معادلة بين (س) و (ع) ان تعبر عن هذه العلاقات تعبيراً ادنى الى الموضوعية من اللغة العادية ، وأدنى الى الدقة من الشعور الذي يحصل لدى المرء عند ملاحظة المنحنى واذا استطعنا ايجاد معادلة صادقة بالنسبة الى جميع منحنيات التعلم او بالنسبة الى زمرة كبيرة من منحنيات التعلم ، كان في وسع هذه المعادلة ان تفيدنا في التنبؤ عما يجب توقعه من عملية تعلم معينة ، وان تمدنا بقاعدة نحكم بواسطتها على انواع الشذوذ في المنحنيات الفردية . وكل من يعرف معادلاته يستطيع ان يفكر في عدة معادلات تمثل منحنى التعلم النموذجي على وجه التقريب ، وفي وسعه أن ينهج منهجاً « تجريبياً » لكي

يعرف ماهي المعادلة التي تمثل أحسن تقريب ممكن على وجه العموم ، والمعادلة التي يختارها تكون لها القيم التي أشرنا اليها .

إن المعادلة التجريبية التي لاتستند الى أية نظرية في التعلم لايمكن أن تفيد في مراقبة نظرية من النظريات . أما المعادلة العقلية فهي مشتقة من نظرية أو من فرضية ، درجة مطابقتها للنتائج تراقب الفرضية . من السهل صوغ نظريات غامضة تتفق اتفاقاً عاماً مع الوقائع المعروفة ، والنظريات تكاد تستوي في هـذا الاتفاق العام مع الوقائع المعروفة . ومع ذلك اذا كانت إحدى النظريات محـددة تحديداً كافياً بحيث يمكن التعبير عنها بمعادلة، كان من الممكن اختبارها كمياً ، على اساس درجة مطابقتها للنتائج الواقعية . ويجب أن يشتمل كل وسيط (بارامتر) في معادلة عقلية لمنحنى التعلم، على معنى سيكولوجي محدد ، وتستطيع تغيرات الوسيط وتغيرات الشروط التجريبية ان تمدنا بمراقبة للنظرية .



الشكل ٥٣ — مخطط يبين كيف ان منحنى التعلم الذي يشبه الحرف S يمكن ان ينشأ عن توزع سوي لصعوبة العناصر .

الشكل ٥٤ — كيف ان منحنى التعلم الذي يشتمل على تسارع سلبي يمكن ان ينتج عن توزع غير سوي للعناصر .

هنالك طريقة للوصول الى معادلة عقلية ، تتصل بالتعلم من حيث هو عمل منصرف الى متاهة او الى قائمة من المقاطع التي لامعنى لها ، حيث تقاس نتائج كل محاولة بعدد العناصر الصحيحة . ان نسبة العمل الفعلي تمثـل بازدياد العلامة في كل محاولة (او في كل وحدة زمنية) ، اي بانحناء المنحنى . فاذا ظلت نسبة العمل الفعلي ثابتة طوال عملية التعلم كان الانحناء ثابتاً وارتد منحنى التعلم الى خط مستقيم صاعد — شريطة ان يتم قياس النتائج بوحدة ثابتة . ان على النظرية ان تحسب حساب الانحناء الواقعي في معظم منحنيات التعلم . وهنا ينفتح طريقان : اما ان لا تكون نسبة العمل الفعلي ثابتة ، واما ان لا تكون وحدات الانجاز ، اي الوحدات المتعلمة ، متساوية الصعوبة .

ان العناصر — مقاطع القائمة او ممرات المتاهة — ليست متساوية الصعوبة ، اذا نحن نظرنا الى جميع عوامل الصعوبة ، ومن جملتها وضع العنصر والعلاقات بين العناصر وكذلك خصائص كل عنصر على حدة . فبعض العناصر يقتضي من العمل اكثر مما يقتضي بعضها الآخر ، ويتوقف منحنى التعلم على تكرر عناصر كل درجة من درجات الصعوبة . لنفرض ان التكررات هي التالية :

المقادير النسبية للعمل اللازم	عدد العناصر
١	١
٢	٥
٣	١٠
٤	١٠
٥	٥
٦	١
	٣٢

ان منحنى التعلم (في الشكل ٥٣) يشبه اذن القنطرة السوية ، اي جملة منحنى التوزع السويّ ، فكل عنصر متى تم تعلمه يبقى ، ثم تضاف العناصر الاصعب الى الذروة . ولكن لاداعي لأن نتوقع ان تترتب العناصر وفقاً لتوزع سويّ في الصعوبة ؛ اذ من المحتمل ايضاً ان يكون العدد الاكبر من العناصر سهلا وان تتخلله بضعة عناصر صعبة . مثال :

المقادير النسبية للعمل اللازم	عدد العناصر
١	١٥
٢	٩
٣	٤
٤	٢
٥	١
٦	١
	٣٢

أن جملة المنحنى (في الشكل ٥٤) تشبه بعض الشبه منحنى التعلم العادي . والسفح يمكن ان ينشأ عن توزع للصعوبة ذي طرازين . وفي وسع المجرب الماهر ان يهيء قوائم او متاهات تعطى اشكالا مختلفة من منحنيات التعلم .

ذلك ما يتعلق بتفاوت صعوبة العناصر . اما ما يتعلق بنسبة العمل الفعلي فلا شك انها تتغير مع تقدم التعلم . والعمل يكون فعلياً بمقدار ما ينصب على عناصر لم يتم تعلمها بعد . ولكن على المفحوص كلما تقدم الى امام ، ان يحمل عبء العناصر التي تعلمها ، وهذا يقتضي انفاقاً من الطاقة — كما نلاحظ ذلك من كون المفحوص ينسى هذه العناصر في بعض الاحيان بعد ان يكون قد سمّعها تسميعاً صحيحاً — وهذا العبء يزداد بازدياد التقدم في التعلم ويحول جزءاً متزايداً من الطاقة عن العمل الفعلي . يترتب على ذلك ان يشتمل منحنى التعلم على انحدار هابط ، أي تسارع سابي ، من البداية الى النهاية . ولكن المادة التي تم تعلمها قد تكون في بعض الاحيان بمثابة مركب اكثر مما تكون حملًا او عبئاً ، لاسيما حين تكون العلاقات بين العناصر منسجمة او منطقية . ففي هذه الاحوال يكون ثمة تسارع ايجابي طوال الوقت كله ، وهو تسارع لا يقابل النتائج بطبيعة الحال . ولكي نحسب حساب منحنيات التعلم التي تبدأ بانحناء صاعد يقلّ بعد ذلك ، نستطيع ان نصوغ معادلة تشتمل على عاملين ، عامل قائم على فكرة العبء ، وعامل قائم على فكرة المركب .

ان جولكسن (١٩٣٤) يواجه هذه المسألة على نحو مختلف عن هذا كل الاختلاف . انه يضع معادلة عقلية لتعلم عنصر واحد ، كالجواب الصحيح في تجربة عن التمييز ، ويفترض ، مثل ثورندايك (١٩٣٢) ، ان للمفحوص ميولاً أولية قوية بعض القوة الى اعطاء الجواب الصحيح والى اعطاء الجواب الخطأ ، وان كل نجاح يزيد الميل الصحيح زيادة ايجابية ، في حين ان كل خطأ يحذف شيئاً من الميل الى الخطأ وعلى أساس هذه الفرضيات يمكن وضع معادلة تقابل بعض النتائج مقابلة لا بأس بها . ولاشك أن ثمة مستقبلًا ينتظر هذا النوع من التحليل الذي يقتضي في آن واحد معلومات رياضية واحساساً بالوقائع السيكولوجية ، وتجدون في مقالة جولكسن فقرات تتصل بدراسات أخرى هامة من هذا النوع العام نفسه .

تأثير التمرين في التغيرات : من الوقائع التي تدل عليها الملاحظة العادية أن التمرين يجعل الشخص أكثر انتظاماً ، فاذا بطريقته في مواجهة العمل تصبح واحدة ، واذا هو يسير على وتيرة لا تتغير ؛ قد يكون هنالك تفاصيل لم يلاحظها فهو يستمر على التغير ازاءها ، ولكن عمله قد تخلص من كثير من الحركات التي لا فائدة منها ؛ ويحسن ان نتساءل هل الباقي هو نسبياً أقل تغيراً من العمل الأصلي السابق على التدريب .

فاذا اتجهنا ، في ايجاد جواب على هذا التساؤل ، الى النتائج الكمية ، ترددنا في طريقة قياس التغير . لاحظوا على سبيل المثال ، الزمن الذي يستغرقه احد مفحوصي روجر (١٩١٠) ، لحل لغز ميكانيكي يقتضي عملاً ذهنياً وشيئاً من المهارة اليدوية في آن واحد . اننا اذا أغفلنا المحاولة الاولى التي قد يتفق عرضاً ان تكون طويلة جداً ، كانت الازمان بالنسبة الى المحاولات ٢ ـ ١١ هي بالثواني كما يلي :

٣١٥ ٣٤٤ ٥٢٥ ٢٣٦ ١٥٤ ٢٣٨٨ ٢٤٤ ٢٧٣٨ ٣٦٥

٤٠٩ ، الوسطى = ٧٧٢ ، الانحراف المعياري = ٩٠٤

وكانت الازمان بالنسبة الى المحاولات ٤١ ـ ٥٠ هي التالية :

١٨٫٤ ١٦٫٨ ١٦٫٨ ١٩٫٩ ١٨٫٣ ١٦٫٩ ١٣٫٣ ٢٠٫٠ ١٣٫١

الوسطي = ١٧٫٣ ، الانحراف المعياري = ٢٫٤

ان السلسلة الاولى من الازمان هي ، على وجه الاطلاق ، اكثر تغيراً من السلسلة الثانية بكثير ، كما نرى من قيمة الانحراف المعياري . ولكن هل كانت نسبة عمل المفحوص اكثر تغيراً؟

لكي نعين نسبة العمل ، يجب ان ننظر في المردود خلال الوحدة الزمنية ، لا أن ننظر الى الزمن الذي تستغرقه وحدة مردود . حين كان يحتاج المفحوص الى ٣١٥ ثانية لعمل واحد ، كانت نسبة مردوده هي ٣٦٠٠/٣١٥ = ١١٫٤ وحدات في الساعة . فاذا غيرنا القيم على هذا النحو حصلنا على نسب العمل التالية ، مقدرة بوحدات مردود في الساعة :

بالنسبة الى المحاولات ٢ — ١١ :

١١٫٤ ١٠٫٥ ٦٫٩ ١٥٫٣ ٢٣٫٤ ١٫٥ ١٤٫٨ ١٫٣ ٩٫٨ ٨٫٨

الوسطي = ١٠٫٤ الانحراف المعياري = ٦٫٢

بالنسبة الى المحاولات ٤١ — ٥٠ :

١٩٦ ٢١٤ ٢١٤ ١٨٠ ١٨٤ ١٩٧ ٢١٣ ٢٧١ ١٨٠ ٢٧٥

الوسطي = ٢١٢ ، الانحراف المعياري = ٣٢٫٨

ان تغير مردود العمل او نسبته قد زاد بسبب التمرين . واليكم ما نستطيع ان نتنبأ به : ان العامل السريع يظهر من التغيرات في وحدات المردود بالساعة اكثر مما يظهر عامل بطيء مردوده الاقصى هو من الضعف بحيث لا يفسح المجال لتغير مطلق كبير . وان التغير النسبي الذي نحصل عليه بتقسيم كل انحراف معياري على وسطيه يعطينا صورة مختلفة ايضاً . لدينا بحسب الارقام السابقة :

الانحراف المعياري الوسطي ، على اساس الزمن الذي يستغرقه العمل ، في البداية : ١٫١٧ ؛ وفي النهاية : ٠٫١٤ .

الانحراف المعياري الوسطي ، على اساس المردود في الساعة ، في البداية: ٠٠٦٠ ؛ وفي النهاية : ٠٠١٥.

ان التغير النسبي ، سواء في القياس الاول وفي القياس الثاني ، يقل (في هذا المثال) بتأثير التمرين .

ويختلف تأثير التمرين في التغير باختلاف طبيعة العمل . ففي التمرن على قذف كرة (كرتان ويد واحدة) نجد ان عدد مرات التقاط الكرة خلال المحاولات العشر من اليوم الاول هي (باطسون ١٩١٦) :

١ ٢ ٢ ٢ ٣ ٣ ١ ٢ ٢ ، الوسطي = ٢٠١ الانحراف المعياري ٠٠٧
الانحراف المعياري /الوسطي = ٠,٣٣.

وفي اليوم ٤٥ :

١١٦ ٨٨ ٧٢ ٩٤ ٨٠ ٥٣ ١٧٩ ٢٢٢ ٤٧ ١٢٤ الوسطي = ١٠٨ ؛ الانحراف المعياري = ٥٣ الانحراف المعياري /الوسطي = ٠٠٤٩.

نلاحظ هنا ان التغير النسبي للمردود ، كالتغير المطلق ، يزداد بالتمرين . ومن الصعب ان يكون الامر على غير هذا النحو في لعبة الكرة حيث تكفي خطيئة واحدة لانهاء المحاولة وحيث ينال اللاعب ، متى اكتسب المهارة ، علامة عالية جداً من حين الى حين . اما في اجتياز متاهة حيث تقدر العلامة بعدد الاخطاء في المحاولة فليس في المستوى النهائي من التمرين خطأ البتة او لايكاد يكون ثمة خطأ البتة ، بحيث ان التغير يهبط تقريباً الى الصفر . ان عمل المفحوص يستمر على التغير ، ولكن هذا التغير لايظهر في العلامة .

فاذا سألنا الآن سائل : « ما هو اذن القياس الصحيح للتغير الواقعي ؟ » لم نكن على يقين من ان لهذا السؤال معنى . ان القياسات تجري لغاية ما ، لغايات مختلفة ، واي واحد من التغيرات المقاسة يمكن ان يفيد في غاية ما . حين نراهن على حصان فان القياس الهام هو قياس تغير الزمن بالوحدة من اعماله السابقة . اما حين نحسب مردود يوم من العمل فالأفضل عندئذ ان نعتمد على تغير المردود بالوحدة الزمنية . وقد يبدو التغير النسبي أحسن دليل على التغير الواقعي الجوهري ، دون ان نحسب حساب هذه المزالق التي تحف بهذا القياس.

واليكم سؤالا آخر : هل التدريب المتشابه على عمل واحد بعينه ، يجعل الافراد اكثر تشابهاً فيما بينهم ، ام هو يجعلهم اكثر اختلافاً فيما بينهم ؟ هذا سؤال يتعلق بتغير الطائفة ، وله خطورته في مسألة الوراثة والبيئة . ذلك انه اذا كان التدريب يجعل الافراد متشابهين ، فان الفروق الفردية التي تظهر قبل التدريب الخاص يجب اذن ان تعزى الى فروق في الظروف السابقة . أما اذا كان التدريب يجعل الأفراد اكثر اختلافاً فيما بينهم ، كان لابد ان يكون بينهم فروق وراثية . وقد نتوقع من تجربة جيدة عن التمرين ان تمدنا بجواب على هذا السؤال ، ولكننا لاندري اي تغير نقيس ؟ فاذا اخذنا تغير الزمن بوحدة من التنفيذ ، كان التغير المطلق للجماعة يمكن ان يقل بتأثير التمرين

اما اذا استعملنا تغير المردود بوحدة زمنية حصلنا على نتيجة مضادة . واذا استعملنا التغير النسبي وقعنا في المزالق التي يشتمل عليها هذا القياس ، واهم هذه المزالق اننا كثيراً ما نجهل الصفر المطلق الذي يجب ان نقيس العمل ابتداء منه (تشابمان ١٩٢٥) . لنفرض اننا أخضعنا طائفة من الافراد لتدريب في الحساب ، وأننا ندرج في كل رائزعشرة امثلة سهلة جداً يستطيع جميع افراد الطائفة ان يحلوها حلاً صحيحاً بسهولة . ان هذه الامثلة لاتساهم في تغير الطائفة ، الذي سيبقى هو نفسه ، حتى اذا لم نحسب حسابها واذا حسبنا حسابها ، زدنا علامة كل من الافراد ١٠ درجات ، وزدنا هذا المقدار الى المخرج في قياسنا للتغيرالنسبي ،الانحراف المعياري/ الوسطي . وهكذا نخفض التغير النسبي اصطناعياً . ان حشواً غير ظاهر هذا الظهور يمكن ان يكون موجوداً في كل عمل نختاره لتجربة عن التمرين وهناك تأثير مضاد لتأثير الحشو اشار اليه الباحثون في الحاح اكبر : ان مادة الرائز قد لاتشتمل على الدرجات الدنيا من المقدرات بحيث ان الصفر الاعتباطي قد يكون أعلى كثيراً من الصفر المطلق . وثمة صعوبة اخرى هي عدم تساوي الوحدات التي نستعملها لتعيين علامة العمل . ان النجاح في مثال من الجزء الصعب من سلسلة الامثلة الحسابية أعلى من النجاح في مثال من الجزء الادنى من السلّم . كما اننا نرى ، في مقابل ذلك ، ان النجاح الذي يمثله التقاط الكرة مرةً حين تكون العلامة قد بلغت المائة هو ادنى من النجاح الذي يحقق في البداية عند الانتقال من ١ الى ٢ . وقد يكون من الممكن تحاشي هذه الصعوبات بواسطة تعبير مناسب لمادة الاختبار ، كما يشير الى ذلك آناستازي (١٩٣٤) الذي درس كذلك مصادر أخرى من مصادر الخطأ في قياس تأثيرات التمرين في التغير .



الفصل الثامن

انتقال التدريب

المهارة التي يحصّلها المرء في عمل من الاعمال ، هل تنتقل الى اعمال أخرى ؟ هل امتلاك ناصية ظرف من الظروف تهيؤ جيد لمعالجة ظرف آخر ؟ ليس هـذا السؤال سؤالاً عملياً جداً فحسب ، بل هو كذلك مسألة من المسائل الهامة في علم النفس . ان على نظرية التعلم أن تعلل آلية الانتقال ، اذا كان هناك انتقال ، وإن على نظرية التفكير أن تعلل هذه الواقعة ، إذا كانت واقعة ، وهي أن التفكير الذي ينصب على مسألة جديدة يستفيد من التجربة المكتسبة في مسائل أخرى . وإن الانتقال الذي تحدث عنه فرويد ، هذا الانتقال الذي يبدو لاول وهلة مختلفاً كل الاختلاف عن الانتقال الذي يتحدث عنه عالم النفس ، ينشأ في الواقع عن الموقف العاطفي الذي اكتسبه الفرد او تعلمه من الاتصال ببعض الاشخاص ، كأبويه ، فاذا بهذا الموقف ينتقل بعد ذلك الى شخص آخر من الاشخاص في موضع مشابه .

الانتقال شكل من اشكال التفاعل بين عمليات التعلم أو بين الاستجابات المتعلمة . وسندرس في الفصل التالى شكلين آخرين هما العرقلة والكف الرجعي. إننا نستطيع ان نتصور أن يكون تعلم فعل من الافعال مسهّلا أو معرقلا لتعلم فعل آخر بعد ذلك ، وان يؤثر في الاحتفاظ بفعل سبق تعلمه أو بتنفيذ هـذا الفعل

(التذكر) تأثيراً حسناً أو تأثيراً سيئاً . ولم يدرس الباحثون الى الآن ، دراسة تجريبية ، الاشكال المتعددة الممكنة من هذا التفاعل .

مصطلحات : يعني **الانتقال** انتقال فعل او طريقة في الفعل من عمل الى آخر. ويعني **تأثير الانتقال** تأثير الفعل المنتقل في تنفيذ أو تعلم الفعل الثاني . ويصبح هذا التمييز واضحاً اذا نحن لاحظنا ان هذا التأثير يمكن أن يكون ايجابياً او سلبياً . إن عادة العمل السريع اذا انتقلت من التنفيذ الماهر جداً لفعل من الافعال إلى تنفيذ فعل جديد ، قد تعوق تعلم هذا الفعل الجديد . وقد اعتاد الباحثون أن يتحدثوا ، في مثل هذه الحالات ، عن « الانتقال السلبي » ، وهي تسمية غير منطقية ، لان الانتقال ليس هو السلبي ، بل تأثيره في تنفيذ الفعل الثاني هو السلبي . اما الانتقال السلبي فينبغي ان يعنى ، من الناحية المنطقية ، أن الفعل الذي اكتسب في تنفيذ العمل الاول ينقلب بالانتقال ، فاذا كانت عادة العمل السريع التي اكتسبت في تعلم إجراء فعل من الانتقال سبباً في أن يقبل المرء على عمل آخر ببطء وتأن ، كان من الممكن أن نتحدث عندئذ عن انتقال سلبي . أما إذا انتقل فعل من الافعال ثم كان يعوق تعلم فعل ثان فبديهي اننا نكون إزاء انتقال إيجابي وتأثير سلبي للانتقال .

وقد ظهر الانتقال السلبي الحقيقي في بعض الحالات ؛ وهو يسمى في هذه الحالات بانتقال التعب . من ذلك هذه التجربة التي قام بها بلز وماك تير عن التعب (١٩٣٢) : كانت المهمة المطلوبة من المفحوص هي ان يكتب الاحرف أ ب ج ، أ ب ج ، .. بلا توقف وبأقصى سرعة ممكنة وبدون أخطاء . ففي أحد الشروط كان المفحوص يستمر على القيام بهذه المهمة دون تغيير خلال ١٦ دقيقة ؛ وفي شروط اخرى كانت تغير المهمة في دقائق متناوبة فيكتب المفحوص أ ب د ، أ ب د ، ... (تغيير حرف واحد) او يكتب أ د هـ ، أ د هـ ، ... (تغيير حرفين) او يكتب د هـ و ، د هـ و ، ... (تغيير جميع الاحرف) . فتبين ان المردود يكون اكبر ما يكون حين تغير جميع الاحرف ،

ويكون اصغر ما يكون حين لا تغير الأحرف . ويخلص الباحثان من ذلك الى ما يلي : « حين احداث الانتقال من نموذج من العمل إلى نموذج آخر من العمل، نلاحظ في مستوى تنفيذ العمل الثاني ميلا الى الضعف على قدر عدد العناصر المتماثلة في العملين . وفي التنفيذ المتناوب للعملية نلاحظ ان نقصان المردود في العملين يميل الى التناسب مع عدد العناصر المشتركة بين العملين . » نستطيع هنا ان نتحدث عن انتقال سلبي ، فالاستجابات المتعبة في العمل الاول ، يكون حظها من الظهور في العمل الثاني اقل . ونستطيع أن نتخيل أن فعلاً من الافعال يصبح مزعجاً حين يكون المفحوص محمولاً على تكراره الى غير نهاية في ظرف معين، فاذا انتقل الى ظرف آخر ليس هذا العمل فيه اجبارياً ، وان يكن ممكناً ، فان المفحوص يتحاشاه . وهذا الانتقال السلبي يمكن أن يؤثر في العمل الثاني إما تأثيراً مفيداً وإما تأثيراً مضراً . وهكذا يمكن ان يكون هنالك انتقال سلبي مع تأثير إيجابي للانتقال .

ومن المستحسن ، منذ البداية ، ان نوضح نقطة أخرى تتعلق بالمصطلحات . إن النظرية التي يدور حولها معظم تجارب الانتقال، سواء لتأييد هذه النظرية او لدحضها تسمى باسم « نظرية العناصر المتماثلة » . ولقد كانت كلمة « العنصر » سبب التباس . فالعنصر المنتقل لا يمكن، بداهة ، ان يكون صفة حسية بسيطة ولا منعكساً، لانه جواب متعلَّم . فنحن لا نستطيع ان نشبهه لا بهذا ولا بذاك من هذه المفهومات التقليدية للعنصر النفسي ، إذ يمكن ان يكون ارتباطاً بين منبه وجواب (ريد ١٩١٨) . ان معجم فارن يعرف العنصر بما يلي : « هو جزء مكون من ظاهرة او حادثة او نظام ؛ ويطلق هذا الاسم عادة على ابسط نوع من المكونات . » واضح ان المعنى الاول ، وهو أقل المعنيين تخصيصاً ، هو الذي ينطبق على الانتقال . إن بلنز وماك تير ، في المقالة التي استشهدنا بها منذ هنيهة ، يتحدثان عن كتابة الحرف من حيث هي عنصر ، رغم ان هذا الفعل عمل معقد متعلم . ويدل منطق المسألة على ان الامر لا يمكن ان يكون هنا امر عنصر ، بالمعنى الذري ؛ وما تريده نظرية

العناصر المتماثلة هو ان يتم الانتقال بين اعمال عيانية ، يستوي ان تكون هذه الاعمال بسيطة او معقدة ، وفي وسعنا ان نتحاشى الالتباس بأن نستعمل كلمة « المكونة » او « المقومة » بدلا من كلمة « العنصر » وبأن نتحدث عن نظرية المقومات المتماثلة .

هناك نظرية أقدم تعرف باسم « الدراسة الصورية » . تفترض هذه النظرية أن التمرن على نوع من المواد ، يولد ، كتمرن العضلة ،ملكة او مقدرة يمكن أن تستعمل في أي مجال . وترى هذه النظرية، في تطبيقاتها التربوية، أن تمرين الذاكرة على استظهار شعر او مفردات ، يجعلها أقدر على حفظ امور تتعلق بالقوانين أو بتفاصيل الشؤون العملية ، وأن تمرين القدرة على الاستدلال بدراسة الهندسة يجعلها اقوى على معالجة المسائل العلمية والاجتماعية ، واذا نحن أبدلنا كلمة « ملكة » بكلمة أخرى أدنى الى المصطلحات الحديثة ، مثل كلمة « وظيفة » ، لم يبق في هذه النظرية شيء من صفة التنفير او الاستحالة ، ولكن من البديهي أن مراقبتها صعبة ، إلا بمنهج الاستبعاد ، اي بايجاد حالات تحسن فيها وظيفة من الوظائف بتمرين وظيفة أخرى ، رغم انه ليس هناك انتقال أفعال عيانية أو طرائق في الفعل عيانية . إننا نستطيع ان نتخيل بسهولة ان يكون من شأن كل تمرن فكري عنيف ان ينشط النمو الفكري العام .

مناهج التجارب التي يجريها الباحثون عن الانتقال

لقد استعمل منهجان عامان : أحدهما فرض نفسه على المجربين في مخابر علم النفس الانساني بوجه خاص ؛ والثاني فرض نفسه على المجربين في مخابر علم النفس الحيواني بوجه خاص ، رغم أن المنهجين كليهما قد استعملا أصلاً في التجريب على الكائنات الانسانية .

منهج الروز القبلي والروز البعدي : هو أول منهج استعمل (فولكمان ١٨٥٨) ، وقد طبق على نطاق واسع في التجارب التي أجريت على كائنات إنسانية. لتكن لدينا المهمتان أ ، ب . إن المفحوصين يتمرنون على المهمة أ ؛ ويرازون ، قبل هذا التمرين وبعده ، في المهمة ب ؛ والمقصود هو أن نعرف هل ثمة تحسن (أو ربما تأخر) في تنفيذ المهمة ب بين الروز القبلي والروز البعدي ، وهل يمكن أن يعزي هذا التحسن الى التمرين الذي حصل في الفترة الفاصلة بين الروزين .

يمكن ان يكون هناك تحسن لا يعزي الى الانتقال . فلقد كانت المهمـة ب موضوع شيء من التمرين اثناء الروز القبلي ، ويجب ان نتوقع أن ينشأ من ذلك تحسن في الروز البعدي . وتأثير التمرين هذا قد يكون كبيراً ، لأن التحسن يكون في كثير من الاحيان سريعاً اثناء المحاولات الاولى من مهمة جديدة . فمن الضروري إذن أن نلجأ الى طائفة من المفحوصين تسمى **بطائفة الضبط** ، نخضعها لروز قبلي ولروز بعدي كطائفة التمرين ، ولكن دون تمرين بين الروزين. إن خطة تجربة كهذه تكون هي الخطة التالية :

الخطـة ١

طائفة التمرين :	روز قبلي في ب ...	تمرين في أ ...	روز بعدي في ب
طائفة الضبط :	روز قبلي في ب ...		روز بعدي في ب

فاذا طرحنا ربح طائفة الضبط من ربح طائفة التمرين حصلنا على الربح الصافي الذي يمكن أن نعزوه الى الانتقال . لقد استعمل ثورندايك ودورب « ١٩٠١ » طائفة الضبط ، على نطاق ضيق ، في التجارب التي أجرياها على الانتقال ، إلا أن هذه الطائفة أصبحت شائعة الاستعمال جداً في دراسات فنتش (١٩٠٨) وديربورن (١٩٠٩) ، وسلايت (١٩١١) .

ومن الضروري ان نجعل الطائفين متعادلتين لتعيين المقدرة الاولية في المهمة ب ؛

ونحن نستطيع أن نفعل ذلك بتوزيع المفحوصين على أساس نتائج الروز القبلي، إذ يجب طبعاً أن نستطيع قبول ربح متساوٍ لدى الطائفين فيما عدا اثر الانتقال، ونحن نعلم ان المفحوصين الذين تكون علاماتهم الاولية منخفضة يحققون في الارجح ربحاً كبيراً، فاذا كانت العلامة الاولية التي تحصل عليها طائفة الضبط اعلى كثيراً او أدنى كثيراً من علامة طائفة التمرين « كان الربح الصافي » الذي سنحسبه في هذه الحالة قوياً اكثر من اللازم او ضعيفاً اكثر من اللازم .

ويمكننا في بعض الاحيان ان نستغني عن الطائفتين المتعادلتين بمهمتين متعادلتين نساوي بينهما في تقنين تمهيدي . ونستطيع عندئذ ان نستغني عن طائفة الضبط وعن الروز القبلي :

الخطة ٢

تمرين في أ ... روز قبلي في ب ، (باعتبار أ ، ب مهمتين متساويتين)

لما كانت المهمتان هنا متساويتين فان المحاولة الاولى في أ تساوي روزاً قبلياً في ب ، فيما يتعلق بعلامة الروزين . ان المهمتين المتعادلتين تكونان في العادة متشابهتين جداً : متاهتين ، رائزي إحلال ، مهمتي تصنيف بطاقات ، الخ .

منهج التمرينات المتعاقبة : يؤخذ على منهج الروز القبلي والروز البعدي انه لا ينظر الى الانتقال الا في مرحلة واحدة من مراحل عملية تعلم الفعل الذي يراز . إن هذا الفعل الذي نسميه ب قد مارسه المفحوص قليلا اثناء الروز القبلي، ولكن عند الروز البعدي حين ننظر في الانتقال ابتداء من أ ، يكون هذا الفعل لا يزال في بداية عملية التكون . ويمكننا توجيه عدة اعتراضات على قصر دراسة الانتقال على هذه المرحلة وحدها . من ذلك اننا قد نلاحظ لدى المفحوص شيئاً من الخراقة الاولية عند انتقاله من أ الذي تمرن عليه طويلا الى ب الذي لا يعرفه

الا قليلا ، وقد ينتج عن ذلك تأثير سلبي الانتقال قد يزول بالتمرين فيفسح المجال لتأثير ايجابي . ومن ذلك ايضاً ان يحصل عكس هذا . فالفائدة التي استمدها المفحوص من أ يمكن ان تقتصر على بضع محاولات من ب ، ثم تفسح المجال فوراً لتأثير انتقالي صفري. ونقول مرة اخرى : اذا كان اجراء الفعل أ قد بلغ مستوى عالياً من المهارة وذلك بنشوء «وحدات عليا» الخ ، فقد لا يمكن تطبيق هذه المهارة على الفعل ب الذي يكون عند الروز البعدي لا يزال في المراحل الدنيا من الاكتساب نسبياً . فلا بد المفوص من ان يتعلم مبادىء ب قبل ان تستطيع مهارة اكبر ان تنتقل من أ . فلكي نسهل الانتقال من فعل يجب ان نوسع الروز البعدي في سلسلة من التمرينات على ب . ويصبح الروز القبلي عندئذ زائداً ، الا من حيث هو وسيلة لتحقيق التعادل بين الطائفتين. ولدينا منهج التمرينات المتعاقبة الذي طبقه بير (١٩٠٢) على الكائنات الانسانية والذي طبقه ويب (١٩١٧) وكثير غيره من المجربين المحدثين على الحيوانات .

إن الخطة العامة في تجربة التمارين المتعاقبة هي أن يتعلم عدد من المفحوصين الفعل أ اولا ثم الفعل ب . فاذا علمنا أن أ ، ب متساويان في الصعوبة ، كان علينا ان نعرف فقط هل تعلم ب الذي يأتي بعد تعلم أ اسهل من تعلم أ . ولكننا اذا لم نعتمد الا على مهمات متساوية كنا نحد من مدى دراسة الانتقال حداً لا فائدة منه . ويتسع المدى الى غير نهاية اذا نحن استعملنا طائفة ضبط (معادلة لطائفة الانتقال) تتعلم المهمة ب فقط ، في حين ان طائفة الانتقال تكون قد تعلمت ايضاً المهمة أ قبل الاخذ في تعلم ب . فنقارن عندئذ بين تعلم ب الذي تم بعد تعلم أ ، وبين تعلم ب الذي لم يسبقه تحضير . إن المهمتين أ ، ب يمكن ان تكونا مختلفتين الى اقصى حد ، شريطة ان تكون الطائفتان متعادلتين. وهناك خطة اخرى هي ان نمرن احدى الطائفتين على أ ثم على ب ، وان نمرن الطائفة الثانية على ب ثم على أ ، ثم نجمع نتائج الطائفتين في التعلم الاول وفي التعلم الثاني . وما من حاجة في هذا المنهج لان تكون المهمتان متعادلتين ، ولا ان تكون الطائفتان متعادلتين . ونستطيع

الآن ان نضيف الى خطتي منهج الروز القبلي والروز البعدي ثلاث خطط تستعمل منهج التمرينات المتعاقبة :

الخطة ٣

طائفة واحدة تتعلم أ ..، تتعلم ب؛ (أ ، ب متعادلتان)

الخطة ٤

طائفة الانتقال تتعلم أ ... تتعلم ب
طائفة الضبط تتعلم ب ؛ (الطائفتان متعادلتان)

الخطة ٥

الطائفة الاولى تتعلم أ ... تتعلم ب
الطائفة الثانية تتعلم ب ... تتعلم أ ؛ (نخلط نتائج أ ، ب)

ولتحقيق التعادل بين الطائفتين يجب احياناً اجراء روز قبلي . وفي احيان اخرى نلجأ الى طرق اخرى . من ذلك منهج « توأم الضبط» الذي استعمله جيزل وتومسون (١٩٢٩) ، والذي استعمله ايضاً ماك جرو (١٩٣٥) ،وهو ان يدرب احد التوأمين المتماثلين تدريباً ما ، ثم يراز التوأمان كلاهما في مهمة ثانية ، أو يكلف التوأمان كلاهما بمهمة ثانية عليهما ان يتعلماها .

قياس تأثير الانتقال : حين نطبق خطة التجربة ، فان النتائج ، وان اظهرت وجود اثر الانتقال اظهاراً واضحاً ، لاتعطينا بالضرورة قياساً كمياً مناسباً ، اذا لم ننتبه الى ذلك . انظروا مثلا في النتائج التي يمكن الحصول عليها من الخطة ١ : ان الربح الصافي يعطينا مقدار تأثير الانتقال معبراً عنه بوحدة القياس الاصلية (عدد الثواني او عدد الاخطاء) ؛ الا ان هذا القياس الخام لايقول لنا الى اي درجة كان اثر الانتقال كاملا ، ولايتيح لنا ان نقارن تأثيرات الانتقال التي نحصل عليها في تجربتين مختلفتين كل الاختلاف . ونحن نحب ان نمثل تأثير الانتقال على سلم من النسب المئوية يمتد بين ١ و ١٠٠ ؛ ان الخطة ١ ، او اية خطة من الخطط ، تهيء لنا معياراً للانتقال الصفري ، ولكن الخطة ١ لاتعطينا علامة مئوية . وليس يفيدنا كثيراً ان نعبر عن الربح الصافي بنسبة مئوية من العلامة الاصلية في الروز القبلي ، فالربح يمكن ان يكون اعلى كثيراً من ١٠٠ ٪ اذا عبرنا عنه بالمردود الحاصل في وحدة زمنية ، ويمكن بالعكس ان لايبلغ ابداً ١٠٠ اذا عبرنا عنه بالزمن المنقضي في وحدة من العمل . اما في الاخطاء فان الربح يمكن ان يبلغ

١٠٠ ، ولكن لايمكن ان يزيد على ذلك ، وهذا حل احسن ، ولكن القياس لايتصف عندئذ بامانة كبيرة . والذي نحن في حاجة اليه انما هو معيار لتأثير الانتقال من ١٠٠ ٪ . ويمكن تأويل هذا التعبير على طريقتين من الناحية التكنيكية :

١ ـ ان تأثير الانتقال الكامل يساوي تأثير التمرين . ونحن لانستطيع ان نأمل ان يكون الربح في عمل من الاعمال أعلى من الربح في العمل الذي تم التمرن عليه مباشرة . وحين نستعمل مهمتين متعادلتين ، كما في الخطة ٢ ، فان الانتقال الكامل يعني ان علامة الروز البعدي في ب ، يساوي علامة التمرين النهائي في أ ؛ والانتقال الصفري يعني ان علامة الروز البعدي في ب يساوي علامة التمرين الاولي في أ . وهكذا يمكن ان تمدنا الخطة ٢ بقياس مئوي لتأثير الانتقال . والخطة ٣ تمدنا ايضاً بمثل هذا القياس ، وكذلك الخطة ٥ حين نخلط نتائج المهمتين . وحين نعتمد على طائفتين متعادلتين كما في الخطة ٤ ، فاننا نستطيع ان نقارن بين المحاولة الاولى في المهمة ب لدى طائفة الانتقال وبين المحاولة الاولى والمحاولة الاخيرة لدى طائفة الضبط في المهمة نفسها . فاذا كانت علامة طائفة التمرين تساوي علامة المحاولة الاولى لدى طائفة الضبط كان اثر الانتقال صفراً ؛ واذا كانت تساوي علامة المحاولة الاخيرة لدى طائفة الضبط كان الانتقال ١٠٠ ٪ ؛ ولكن هذا القياس لايكون له معنى الا اذا نحن استطعنا بطريقة من الطرق ان نحقق التعادل بين كميات التمرين التي وقفتها طائفة التمرين على أ ، وكميات التمرين التي وقفتها طائفة الضبط على ب .

٢ ـ ان تأثير الانتقال الكامل ، في تجربة من تجارب التمارين المتعاقبة ، شبيه بالاحتفاظ الكامل في تجربة من تجارب الذاكرة ، وهو يتجلى في اقتصاد مقداره ١٠٠ ٪ في تعلم المهمة ب كما يتجلى الاحتفاظ الكامل في اقتصاد قدره ١٠٠ ٪ في اعادة التعلم . فالمهمة الثانية كاملة (تبعاً لمعيار التعلم المتبنى) في المحاولة الاولى . وتأثير الانتقال الصفري يعني هنا انه مامن اقتصاد في تعلم ب ينتج عن تعلم أ سابقاً . واذا كانت المهمتان متعادلتين ، كما في الخطة ٣ ، كان تأثير الانتقال الصفري يعني انه يجب ان ينفق الشخص من العمل في ب مثلما انفق من العمل في أ ، حتى يصل الى نفس معيار التعلم . واذا احتاج الى عشرين محاولة لاتقان أ ثم الى ١٢ محاولة لاتقان ب كان الاقتصاد في المحاولات هو ٢٠ ـ ١٢ = ٨ = ٤٠ ٪ من تأثير الانتقال الكامل . (ويمكن ايضاً قياس الاقتصاد في الزمن او في عدد الاخطاء) . ونحن نحسب الاقتصاد بهذه الطريقة نفسها في الخطة ٥ ؛ اما في الخطة ٤ فاننا نقارن بين تعلم طائفة الانتقال وتعلم طائفة الضبط في العمل ب ، فاذا رأينا ان طائفة الانتقال تحتاج الى ١٢ محاولة في حين ان طائفة الضبط تحتاج الى ٢٠ محاولة كان تأثير الانتقال ٢٠ ـ ١٢ / ٢٠ = ٤٠ ٪ ، ومعنى هذا ان العمل الذي تحتاجه لتعلم ب هو اقل ٤٠ ٪ ، وذلك بفضل الفائدة التي نستمدها من أ .

ان هذه القياسات المختلفة للانتقال ، وبعض القياسات الاخرى ذات الدلالة (كوك ١٩٣٣) ليست متعادلة من الناحية الرياضية . فهي تعطينا ، بالنسبة الى نتائج واحدة بعينها ، قيماً مئوية مختلفة

لتأثير الانتقال ، وان المقارنة البصرية بين منحنيات التارين المتعاقبة تمدنا بمراقبة جيدة للحسابات. ونحن نقيس فيها جميعاً تأثير الانتقال لا الانتقال نفسه . ومن الممكن ان تكون بعض «المقومات المتماثلة» المنتقلة عائقة للتعلم ، في حين ان بعضها الآخر يسهله ، وفي هذه الحالة قد تكون القيمة الكمية للانتقال اكبر من القيمة الكمية لتأثير الانتقال .

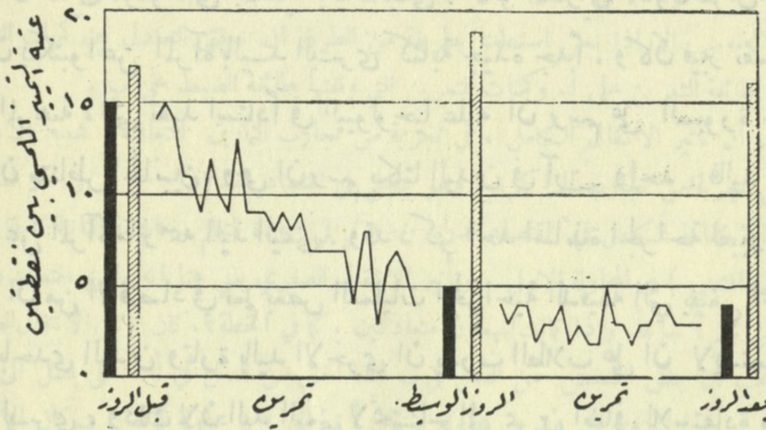
التربية المتصالبة

انتقال مهارة متعلمة من احد اعضاء الجسم الى عضو آخر

من الجدير بالذكر ان الدراسة العلمية للانتقال قد بدأها اصحابنا القدامي ، السيكوفيزيائيون ؛ فقد لاحظ فيبر ، صاحب قانون فيبر ، عام ١٨٤٤ ، ان بعض الاطفال الذين تمرنوا على الكتابة باليد اليمنى ، كانوا قادرين ، دون تمرين اضافي ، على ان يكتبوا عن المرآة باليد اليسرى كتابة جيدة جداً . وكان فيبر نفسه يملك هذه الموهبة ، التي تفيد استاذاً في البيولوجيا عليه ان يرسم على السبورة حواشي حيوان متناظر الجانبين ، وهي ان يرسم بكلتا اليدين في آن واحد ، فاليد اليسرى تنقل عن المرآة ما ترسمه اليد اليمنى . وقد ذكر احد اساتذة الجراحة لفيبر انه قد وجد ان من الاقتصاد في تعلم بعض العمليات الجراحية الدقيقة التي ينبغي اجراؤها تارة باحدى اليدين وتارة باليد الاخرى ان يدرب الطلاب على ان لا يستعملوا الا اليد اليسرى ، وذلك لان اليد اليمنى لا تحتاج الى تمرين اضافي للاستفادة من هذه المهارة . ولم ينشر فيبر ملاحظاته في ذلك الوقت ، ولكنه القاها الى فشنر الذي نشرها عام ١٨٥٨ مع ملاحظات أخرى مشابهة قام بها هو نفسه .

انتقال مهارة ادراكية : ان هذه المقالة التي نشرها فشنر عن انتقال مهارة حركية من طرف الى طرف كانت تتمة لمقالة اطول نشرها صهره آ. ف فولكمان الذي اشترك معه في بعض البحوث السيكوفيزيائية ، ومنها تجارب طويلة عن عتبة الحدة اللمسية أي المسافة الصغرى التي تدرك بين رأسي مسمارين (راجع الفصل ١٩) .

لقد لاحظ فولكمان ثلاث ظاهرات بارزة : ١) زيادة كبيرة في الحساسية (انخفاض عتبة الحدة اللمسية) في المنطقة المدربة من الجلد ؛ ٢) تحسن يساوي هذا التحسن تقريباً في المنطقة المقابلة من اليد الاخرى او الذراع الاخرى ؛ ٣) زوال هذه الحساسية المكتسبة زوالا سريعاً بعد ترك هذا التدريب بضعة ايام. ولم يكن الانتقال عاماً ، بل كان يقتصر على المناطق المجاورة أو المناظرة للمنطقة التي كانت تمرن. كان الانتقال جيداً من رأس اصبع من الاصابع الى قاعدة هذا الاصبع (من جهة راحة الكف) ، وكذلك من اصبع الى اصبع ، ولكن ليس من الاصبع الى الساعد. وقد استنتج فولكمان من تأثيرات الانتقال ان التغير الذي يحدثه التمرين انما يتم في الدماغ لا في الجلد.

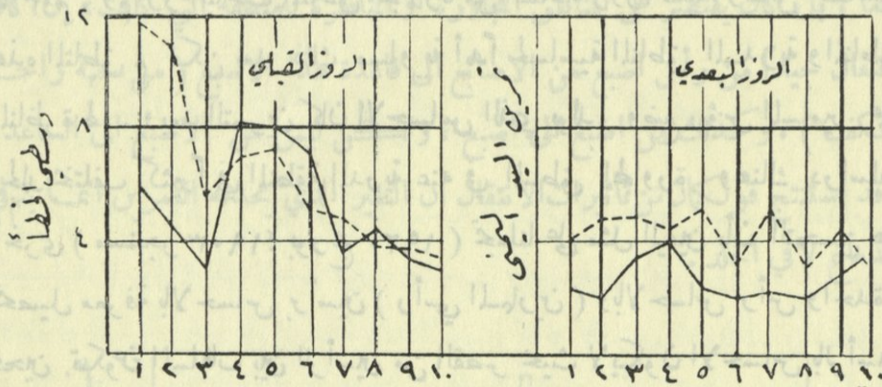


الشكل ٥٥ - (نتائج فولكمان ١٨٥٨) : تمرن على عتبة الادراك اللمسي لرأسي مسمارين، وانتقال من جانب الى الجانب الثاني. كان يدرب رأس الاصبع الوسطي من اليد اليسرى ، وتراز الاصبع الوسطى من اليد اليمنى (التي تمثلها في الشكل الاعمدة السوداء) قبل التدريب واثناءه وبعده، ويُراز كذلك سطح الساعد الايسر من جهة راحة الكف (وتمثله في الشكل الاعمدة ذات الخطوط المائلة) . ان الترتيب يمثل النسبة المئوية من الاخطاء ، وهو يهبط هبوطاً قوياً في الاصبع المدربة وفي الاصبع المناظرة لها غير المدربة ، ولكنه لا يكاد يهبط في الساعد.

وقد حصل درسلار (١٨٩٤) على هذه النتائج عينها بالتجريب على شخصين راشدين كان يدرب منطقة من الساعد لديهما ، فانخفضت عتبة الحدة الحسية ، بعد اربعة أسابيع من التدريب ، من ٢٧مم الى ٣مم ، في المنطقة المدربة ، أما المنطقة المناظرة لها فكانت عتبتها في الروز القبلي ٢٧مم فاذا هي تصبح في الروز البعدي ٣٫٥مم . ولم يرز الباحث المناطق المجاورة من الساعد روزاً قبلياً ، ولكن حساسية هذه المناطق لم تكن بعد ذلك مساوية أبداً لحساسية المناطق المدربة والمناطق المناظرة لها . وبعد التمرين كان الاحساس الذي يولد ، وضع رؤس المسامير على الجلد يختلف كثيراً في المنطقة المدربة عنه في المناطق المجاورة . وهناك دراسات أخرى (مسنجر ١٩٠٣ ؛ بورنج ١٩٢٠) تحملنا على مثل اليقين بأن التحسن هو تحصيل معرفة بالاحساس برأسين (رأسي المسمارين) وبالاحساس برأس واحدة . فحين تكون المسافات بين الرأسين من القصر بحيث لا يكون الاحساس بالرأسين احساساً مضاعفاً يظل هنالك فرق يستطيع المفحوص أن يتعلم تأويله تأويلاً صحيحاً ، وهذه الدلائل الرهيفة على البسيط والمضاعف لابد أن تكون مختلفة اختلافاً كبيراً باختلاف بنية المواضع المختلفة من الجلد ، ولكن لعلها متشابهة تشابهاً جوهرياً في المناطق المتناظرة . فاذا نظرنا الى المسألة على هذا الوجه ، أصبحت نتائج فولكمان لا تثير شيئاً من الدهشة التي تثيرها لأول وهلة .

وقد أشار فرانز (١٩٣٣) الى نتيجة مشابهة ، في الرؤية المائلة . كان يعرض على المفحوص رسوماً بسيطة مختلفة ، مائلة ٨ درجات عن نقطة التحديق ، وكان المفحوص يتمرن على تعرفها وعلى تمييزها الى أن يكتسب في ذلك سهولة كبيرة . فحين كان التمرين يقتصر على عين واحدة ، كان الروز البعدي يدل على حصول مثل هذه السهولة بالنسبة الى العين الاخرى — كما يمكن أن نتوقع ذلك فعلاً ، مادمنا نعرف أن الأجزاء المتقابلة من الشبكيتين مرتبطة بجزء واحد من المنطقة البصرية في الدماغ (راجع الفصل ١٤) . وكان يمكن أيضاً تنقيل الرسوم في ساحة الرؤية المائلة — أي نقلها الى أجزاء تبعد عن نقطة التحديق هذه المسافات

نفسها ولكن في اتجاهات أخرى — فكان يلاحظ أثر الانتقال دائماً . إن أجزاء مختلفة بعض الاختلاف من المنطقة المخططة ، وهي المنطقة اللحائية المتلقية رأساً ، كانت تتدخل أثناء التمرين والروز البعدي ، ولكن لعل الدلائل المستعملة للتمييز كانت تظل هي نفسها تقريباً .



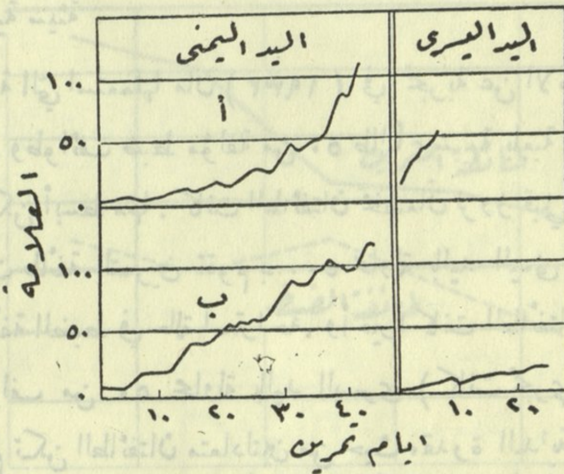
الشكل ٥٦ ـ (عن دافز ١٨٩٨) : انتقال (؟) من اليد اليمنى الى اليد اليسرى في تمرن على الانقضاض على هدف بسيف لاحد له . كان الفاحص يشرح اولا الحركة للمفحوصين الذين لم يمارسوا المسايفة من قبل ، وكان يسمح لهم باجراء حركتين او ثلاث حركات على سبيل التهيؤ ، ثم يسجل بعد ذلك نتائج ١٠ ضربات باليد اليمنى ، ونتائج ١٠ ضربات باليد اليسرى . وكان المفحوصون يتمرنون بعد ذلك خلال ١٠ ايام ، بمعدل ١٠ ضربات في اليوم ، باليد اليمنى فقط ، قبل الروز النهائي الذي يتناول اليدين كلتيهما .

يدل الخط البياني على النسبة الوسطية لاخطاء ٤ مفحوصين في كل محاولة من الروز القبلي والروز البعدي . فاذا اخذنا وسطي المحاولات العشر من الروز القبلي والروز البعدي بدا لنا ان ثمة انتقالا قد حصل . فيكون لدينا اذن :

	الروز القبلي	الروز البعدي	الربح
اليد اليمنى	٥ر٣ سم	٤ر٢ سم	٩ر٢سم
اليد اليسرى	٦ر٣ سم	٩ر٣ سم	٤ر٢سم

ولكن الخط البياني يدل على تحسن سريع باليد اليسرى في الروز القبلي ، وعلى عدم وجود ربح بين الروز القبلي وبداية الروز البعدي ، ونستطيع اذن ان نرجع كل هذا الانتقال الظاهري الى تمرن اليد اليسرى نفسها .

انتقال مهارة حركية من جانب الى الجانب الآخر : يدل عدد كبير من التجارب دلالة واضحة على أن المهارة التي تكتسبها احدى اليدين يمكن في كثير من الاحوال أن تنتقل الى اليد الأخرى ، وحتى الى القدم — نقول في كثير من الأحوال ولا نقول في جميع الأحوال . لقد درس سكربتشر وتلاميذه (١٨٩٤) ولاسيما دافز (١٨٩٨) عدة أعمال حركية . كان المفحوص يتمرن على القبض على دينامومتر ، أو على امساك ثقل وزنه ٥ ابرات الى أن يتعب ، أو على الضرب بالقدم ، أو على التسديد الى مرمى . وكان التمرين يقتصر على احدى اليدين أو على احدى القدمين ، فكان يلاحظ أن اليد الاخري أو القدم الاخرى



الشكل — ٥٧ (سويفت ١٩٠٣) : انتقال من اليد اليمنى الى اليد اليسرى في قذف الكرة . منهج التمارين المتعاقبة . كان على المفحوص ان يجعل الكرتين في الهواء بقذفهما واحدة اثر اخرى ، حتى اذا افلتت منه كرة انتهت المحاولة ، وحسبت علامة المحاولة بعدد المرات التي استطاع فيها ان يلتقط الكرة . وكان المفحوص يقوم بعشر محاولات في اليوم . والمنحنيات تمثل الوسطيات مصقولة . وحين كانت اليد اليمنى تصل الى علامة وسطية قدرها ١٠٠ ، كان يبدأ تدريب اليد اليسرى : والمفحوصان أ ، ب ايمنان . ونحن نلاحظ بالنسبة الى (أ) أن ثمة اثر انتقال ايجابي ، لان تحسن يده اليسرى كان اسرع بكثير من تحسن اليد اليمنى . ولكن منحني ب لا يدل على شيء من الانتقال ، ولعل ذلك راجع الى انه رغم براعته لم يكن تحليلياً في عمله .

التي كانت تراز قبل التدريب وبعده قد اصابت تحسناً في معظم الحالات. ولكن النتائج يعوزها اليقين لعدم وجود طائفة ضبط. والشكل ٥٦ الذي يمثل نتائج احدى هـذه الدراسات ، يوضح لنا أحد مزالق الخطأ في التجارب التي تدرس الانتقال.

وقد لوحظ ، في رمي الكرة ، انتقال من اليد اليمنى الى اليد اليسرى لدى خمسة من مفحوصي سويفت الستة. وكان الانتقال كبيراً من حيث الاقتصاد ، فكان يبلغ على وجه التقريب ثلثي العمل الذي يكون على اليد اليسرى القيام به في غير هذه الحالة. وكان أظهر العوامل في أثر الانتقال هو نقل طرائق جيدة في تناول الكرات ، وفي قذف الكرات مع تحاشي التصادم ، وفي استرداد مراقبة الذات بعد رمية سيئة.

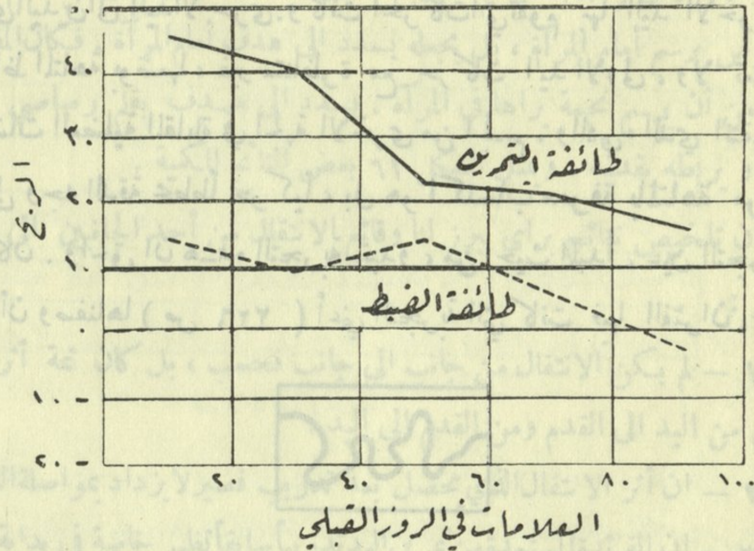
وإن اللعبة التي استعملها مان (١٩٣٢) في تجربة عن الانتقال أجراها على طوائف تمرين وطوائف ضبط مؤلفة من ٥٠ طالباً ، شبيهة بلعبة رمي الكرة شبهاً كافياً ، وان تكن أبسط منها. كانت الطائفتان تخضعان لروز قبلي يتألف من ٥٠ محاولة ، وكانت طائفة التمرين تقوم بـ ٥٠٠ محاولة باليد اليمنى ، خلال ساعة ، بينما تكون طائفة الضبط في حالة استراحة، وأخيراً كانت الطائفتان تخضعان لروز بعـــدي مؤلف من ٥٠ محاولة باليد اليسرى (كانت تجري التجربة فردية لاجمعية). ولم تكن الطائفتان متعادلتين من حيث مقدرة البداية. ونستطيع رغم كل شيء أن نختار من بين النتائج التي نشرها مان طائفتين تتألف كل منهما من ٢٥ مفحوصاً ، وتتعادلان فرديا من حيث الجنس وعلامات الروز البدئي ، فنحصل على النتائج التالية :

وسطي علامة الروز القبلي لكل طائفة	٤٧	درجة
« « « البعدي لطائفة التمرين	٨٠	«
« « « « « الضبط	٥٥	«

أي أن الربح الصافي من الانتقال هو ٨٠ - ٥٥=٢٥ درجة ، وهو ربح

يمكن أن نطمئن اليه ، كما تدل على ذلك النتائج الاصلية . ونحن نرى النتائج في الشكل ٥٨ مستعملة استعمالا أكمل . وتدل التعليقات التي أبداها المفحوصون فوراً على أن الشيء الذي انتقل هنا هو التكنيك بوجه خاص ، كما كان الامر كذلك في قذف الكرة .

وفي التجربة التي أجراها فان درفلت (١٩٢٨ ؛ واجع الصفحة ٢٧٥) كان المفحوصون بعد أن أتقنوا تعلم لمس سلسلة من النقاط باليد اليمنى ، يفعلون ذلك باليد اليسرى بسهولة وسرعة ، وكانوا لايظهرون أي ميل إلى قلب حركة اليد اليسرى بحيث يرسمون عن المرآة الحركة التي تعلموها باليد اليمنى . لقد كانت اليدان كلتاهما تتلاءمان بسهولة مع العلاقات المكانية المتعلمة .



الشكل ٥٨ — (نتائج مان ١٩٣٢) : الربح والانتقال بالنسبة الى علامة البدء . يصنف الاشخاص تبعاً لعلامتهم في الروز القبلي ، والفاصل بين كل صنف وصنف هو ٢٠ « درجة » ، ويشار الى الربح الوسطي بالترتيب وهكذا فان افراد طائفة الضبط الذي كانت علامتهم البدئية تساوي ٢٠ درجة او تقل عن ذلك ، قد حققوا ربحاً وسطياً قدره ١٤ درجة . اما افراد طائفة التمرين الذين كانت علامتهم البدئية تساوي ٢٠ درجة او تقل عن ذلك ، فانهم قد حققوا ربحاً قدره ٤٥ درجة . ويمثل الربح الصافي او اثر الانتقال بالمسافة التي تفصل بين الخطين . ومن الملاحظ ان الربح هو اقوى مايكون ، لدى الافراد الذين كانت علاماتهم البدئية منخفضة ؛

وقد أجرى كوك (١٩٣٤) تجربة تشبه هذه التجربة كل الشبه : كان على المفحوص أن يتعلم طريقاً دون الاستعانة بالبصر ، وذلك بأن يتابع أخدوداً بريشة (الشكل ٥٩ والشكل ٦٠) . كان الانتقال، من احدى اليدين الى الاخرى ومن احدى القدمين الى الاخرى ومن إحدى اليدين الى إحدى القدمين، يقاس لدى طوائف شتى من المفحوصين فكان أثر الانتقال ايجابياً لدى كل طائفة . فما هو الشيء الذي انتقل؟ تدكن الاخدود هو نفسه ، وكان يحتفظ بوضع واحد، وكان تحريك الريشة تحريكا ماهراً يتحاشى الانحناء الذي كان يمكن أن يسببه الاسراف في الضغط هو الذي انتقل بعض الانتقال من أحد العضوين الى العضو الآخر . وقد قام هذا المؤلف نفسه بتجربة على متاهة أصابع تشتمل على ردوب ، فوجد كذلك أثر انتقال ايجابياً كبيراً من إحدى اليدين الى اليد الأخرى . وكانت الحركات التي تقوم بها اليد الاخرى ، مع احتفاظ المتاهة بوضعها ، غير متناظرة مع حركات اليد الاولى ، ولا تعتمد على التقبضات العضلية المقابلة في الجهة الاخرى من الجسم . والشيء الذي انتقل ليس هو على وجه الدقة مخططاً حركياً ، بل هو اكتساب معرفة بالمتاهة من حيث هي مكان . والحق ان هذه التجربة تبدو ، من حيث المبدأ ، عين التجربة التي سبق أن وصفناها (ص ٢٢٦) أعني التجربة التي كانت فيها الفئران ، بعد أن

الشكل ٥٩ — : مخطط « متاهة » ريشة استعملها كوك (١٩٣٤) . ان الخط الثخين يمثل مسار اخدود عرضه ٦ مم تقريباً وطوله ٢ر١ م . وقاع الاخدود موسع بحيث يتلاءم مع حلقة مثبتة في الجزء السفلي من الريشة . وهذه الحلقة تشد الريشة الى الاخدود ، ولكن تترك لها حرية التنقل طوال الاخدود . وساق الريشة مربوطة بقبضة اليد ، او بنعل الحذاء في تجارب القدم. وهناك حاجز يحجب المتاهة عن البصر . والمفحوص يعلم ان الاتجاه العام للطريق يسير من الشمال الى اليمين ، وان المسار يشتمل على تعرجات ولكن لا يشتمل على ردوب. ان الاختبار اختبار سرعة .

تتعلم متاهة غارقة في الماء باجتيازها سباحة ، تستطيع أن تجتازها اجتيازاً كاملا على وجه التقريب حين افراغها من الماء .

الانتقال في الرسم عن المرآة : إن هذه التجربة مفضلة في دراسات الانتقال ، ويلاحظ فيها على وجه العموم أن أثر الانتقال يمكن أن يكون كبيراً جداً . لقد وجد ايورت (١٩٢٦) أن ادعاءات بعض التجارب التي سبقته مبالغ فيها لأنها لم تكن تحسب حساب التدريب الذي يحققه الروز القبلي . وقد دلت تجاربه الخاصة أيضاً على وجود ربح صافٍ ناشيء عن الانتقال ، حين يُعمد الى استعمال طائفة ضبط من أجل التصحيح .

وكان براي (١٩٢٨) في تجربته عن الانتقال بين اليد والقدم لايجعل المفحوص يرسم أمام المرآة ، بل يجعله يسدد الى هدف أمام المرآة . فكان المفحوص بدلاً من أن يرسم نجمة يراها في المرآة ، يسدد الى هدف بقلم رصاصي يمسكه بيده أو يربطه بقدمه . ويمثل الشكل ٦١ بعض النتائج الكمية .

ان تلخيص نتائج براي يبرز لنا وقائع الانتقال من أحد الجانبين الى الجانب الآخر :

١ — لم يكن الانتقال من جانب الى جانب فحسب ، بل كان ثمة أثر انتقال ايجابي من اليد الى القدم ومن القدم الى اليد .

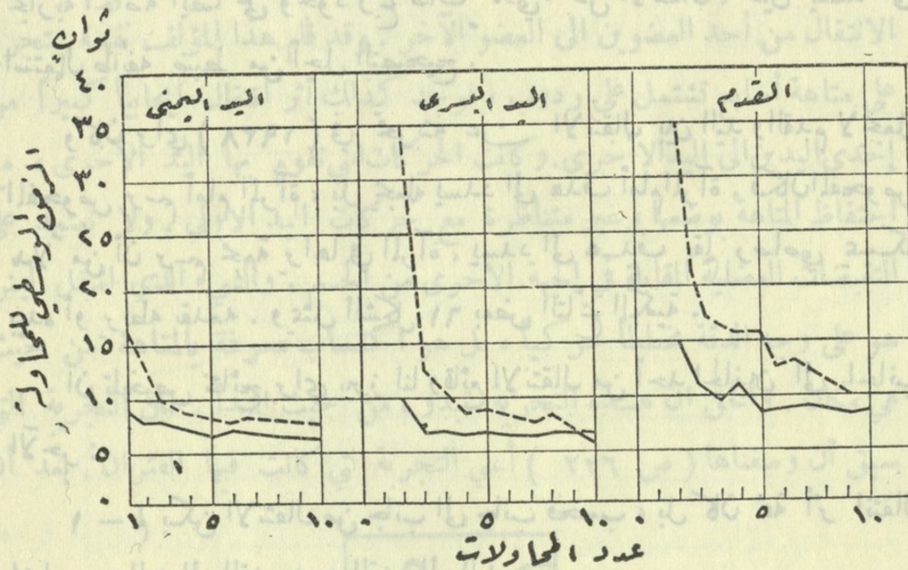
٢ — ان أثر الانتقال الذي يحصل بعد تدريب قصير لايزداد بمواصلة التدريب .

٣ — ان الفائدة المستمدة من تمرين اليد تدريباً سابقاً تظهر خاصة في بداية تدريب القدم . فالمبادىء هي التي انتقلت لا المكتسبات المتأخرة . ويناقش كوك هذه النتيجة (١٩٣٣) .

٤ — ماهو الشيء الذي انتقل عيانياً ؟ ان مايذكره المفحوص بعد التجربة ، وملاحظات المجرب تدل على النقاط التالية :

أ — التآلف مع تأثير المرآة في هذا الظرف الخاص .

ب — طريقة يأخذ بها المفحوص ، وهي تختلف باختلاف الأفراد، لكي يحسب حساب تأثير المرآة في تصحيح التسديد. إن الضربة الأولى تقع ، بوجه العموم، على هذا الجانب أو ذاك من الخط العمودي الذي هو المرمى. وطبيعي أن المفحوص حين يصحح حركته في التسديد الثاني يمضي في الاتجاه الخطأ بسبب تأثير المرآة . وكانت الضربة الثالثة أبعد عن الهدف أيضاً في كثير من الأحيان . وفي النهاية ، بعد كثير من الجهود ، يفرض المفحوص على يده أو على قدمه الاتجاه المعاكس الاتجاه الذي توهم المرآة بأنه هو



الشكل ٦٠ — (نتائج كوك ١٩٣٤) : الانتقال في اجتياز اخدود غير مرئي بواسطة ريشة . ان مسار الاخدود هو المسار المرسوم في الشكل ٥٩ . لقد قامت طوائف من الطلاب يتألف كل منها من ٣٠ طالباً قامت اولا بعشرين محاولة باحدى اليدين او احدى القدمين ، ثم قامت بعد ذلك بعشر محاولات بأحد الاعضاء الثلاثة الاخرى . وتمثل الخطوط المنقطة التعلم الاول (١٠ محاولات فقط) وتمثل الخطوط التامة التعلم الثاني ، وتمثل المسافة بين الخطين مقدار اثر الانتقال . ان نتائج القدمين كانت من التماثل بحيث امكن جمعها . وتدل الاشكال دلالة واضحة :أ) على ان الاقتصاد بالنسبة الى اليد اليمنى اقل من الاقتصاد بالنسبة الى الاعضاء الثلاثة الاخرى التي هى اقل منها حذقاً ، و ٢) على ان الاقتصاد بالانتقال ضعيف بعد المحاولات الاولى .

الصحيح . فكان يتوصل ، بعد مدة من الوقت ، الى أن يضع طريقة لتصحيح تسديده دون أن يتلاعب به وهم المرآة . وكانت الطريقة الأشيع هي أن لا يعتمد المفحوص على البصر الا لملاحظة الخطأ ، وأن يعتمد في التصحيح على الحس الحركي. وهناك طريقة أخرى هي أن يقوم بتصحيح معكوس . فاذا كانت المرآة تدله على أنه يتجه نحو اليمين أكثر مما يجب ، زاد في اتجاهه نحو اليمين . وهناك طريقة أخرى هي أن يسترشد باطار المرآة وأن يصحح أخطاءه بالابتعاد أو بالاقتراب من الاطار .

ج — تحاشي التصحيحات الاندفاعية المبالغ فيها وهي شائعة في المحاولات الأولى . يتعلم المفحوص أن لا يحاول تحسين ضربة هي في ذاتها حسنة الى درجة كافية ، وأن يكتفي بتكرار الضربة التي كانت قريبة من الهدف قرباً كافياً — ذلك أنه من السهل نسبياً تكرار حركة من الحركات ، في حين أن محاولة التصحيح يمكن يؤذيها تأثير المرآة .

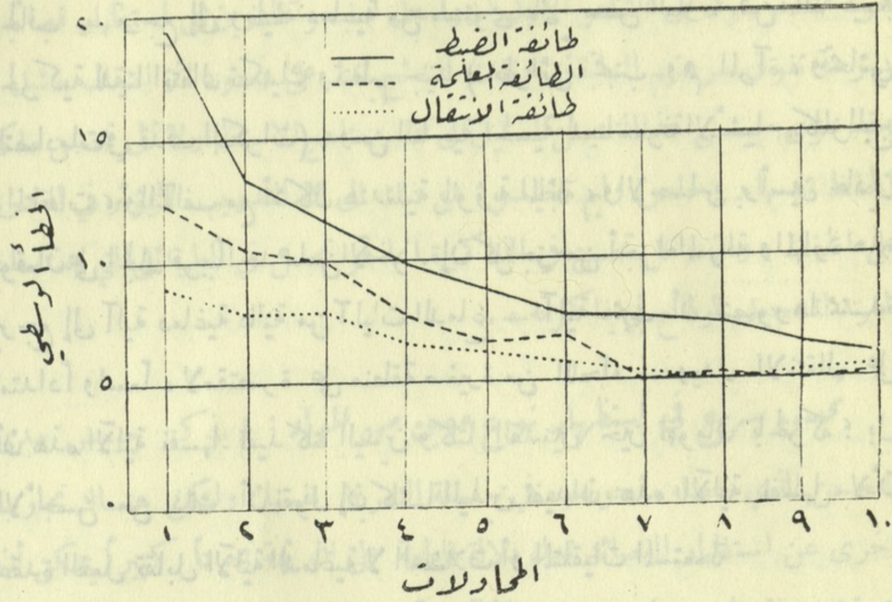
د — التحرر من العصبية والخوف اللذين يظهران على بعض المفحوصين في البداية . « إن موقف العصبية يزول بعد بضع محاولات ، وتحل محله هيئة الثقة. وهذه الثقة تنتقل إلى تمرين العضو الآخر في غالب الأحوال لا في جميع الأحوال . »

٥) إن جزءاً من هذه الأمور التي يمكن أن تنتقل ، يمكن تزويد المفحوص بها خلال فترة تعليم ، وذلك بواسطة محاولات تجريها أمامه ، دون أن يتمرن هو عليها تمرناً فعلياً . فكما بينا فيما سبق ، يمكن أن يتعلم المفحوص جزءاً من تكنيك الرسم عن المرآة من مجرد ملاحظته جهود شخص آخر.»

نورولوجيا الانتقال من أحد الجانبين الى الجانب الآخر : يكاد يكون من المحقق أن موضع الأثر الحاصل من كل تمرين هو نصفا كرة الدماغ ، وأن التمرين يولد تبدلا في البنية العصبية . إن الأجهزة العاملة ، في حالة الانتقال من

أحد الجانبين إلى الجانب الآخر ، يختلف موضعهـا في الدماغ بالنسبة إلى كل من الجانبـين ، لأن الجزء الأيمن من الجسم مرتبط بنصف الكرة الأيسر ارتباطاً أشد مباشرة ، كما أن الجزء الأيسر من الجسم مرتبط بنصف الكرة الأيمن ارتباطاً أشد مباشرة . وقد عمد لاشلي (١٩٢٤) الى كيّ التلفيفة قبل المركزية اليمنى لدى قرد ، وهي المنطقة الحركية للجانب الأيسر من الجسم ، وترك له اليد اليمنى ، وهي المفضلة ، للقيام بالأعمال الدقيقة . كان الحيوان في هذه الحالة يتعلم فتح ثلاثة صناديق مغلقة بمزلاج ، وذلك بتحريك المزلاج باليد اليمنى دون استعمال ذراعه اليسرى إلا كمسند . ثم عمد لاشلي إلى إجراء عملية ثانية وهي اتلاف المنطقة الحركية المقابلة لليد اليمنى ، وكان ذلك يجعل هذه اليد ضعيفة وصلبة ، ويجعل اليد اليسرى هي المفضلة . وأخضع الحيوان لرائز الصناديق ذات المزلاج ، فكان الحيوان في بضع المحاولات الأولى يحاول أن يستعمل اليد اليمنى كما تعلم أن يعمل ذلك في السابق ، ثم كان ينتقل إلى استعمال اليد اليسرى بقليل جداً من التمرين الاضافي . يظهر إذن واضحاً من هذا أن المنطقتين الحركيتين كلتيهما لم تكونا موضع التبدل العصبي الذي حصل بالتمرين . ويتضح من وصف لاشلي لسلوك الحيوان أن الحيوان كان يحتفظ بالمعرفة التي حصلها عن الصناديق من حيث هي أشياء . فلقد كان القرد ، بعد العملية الثانية ، يتصرف بالمزلاج التصرف المناسب ، ولكن يده اليمنى كانت ضعيفة خرقاء ، فكان يستعيض عنها بالعضو الأنسب لا أكثر من ذلك . فمن الممكن أنه في التعلم الأول لم تنشأ لديه تلاؤمات حركية جديدة ، وإنما هو وفّق بين حركات قديمة وبين خصائص الصناديق والمزاليج ، التي كان يتعلمها بالبصر والحركة معاً . وموضع مثل هذا التعلم ، على ضوء كل ما نعرفه عن الدماغ ، يمكن أن يمتد على اللحاء حتى المنـاطق قبل الحركية ، والجدارية والقفوية .

ن جميع أمثلة الانتقال التي رأيناها — عدا السهولة في تكرار حركة من الحركات عن المرآة باليد الأخرى ، وهي سهولة تدل على وجود آلية تعصيب ثنائية



الشكل ٦١ — (عن براي ١٩٢٨) :الانتقال من اليد الى القدم في التمرن على التسديد عن المرآة . كان المرمى خطاً عمودياً على ورقة موضوعة في مستوى امام يد المفحوص او قدمه ، والورقة محجوبة عن الرؤية المباشرة بحاجز ولكنها تُرى في مرآة .وكانت المرآة عمودية متعامدة مع مستوى المرمى وعلى جانب المفحوص قليلا . وكان المفحوص يقلب الاتجاهين : يمين ـ شمال . اما في تمرين اليد فكان المفحوص يمسك باليد اليمنى القلم الرصاصي الذي يسدد به الضربات . واما في تمرين القدم فكان القلم مربوطاً بقطعة صغيرة من الخشب مثبتة في القدم اليمنى ، وكانت القدم تتحرك بحرية امام المرمى ، لان الفخذ مسنودة أثناء جلوس المفحوص على مقعد عال . وكانت الضربات تتم وفقاً لايقاع مترونوم يدق ٧٢ مرة في الدقيقة . فكان المفحوص يضرب الهدف عند دقة من دقات المترونوم ثم يتراجع عند الدقة التالية ، وهكذا دواليك الى ان يكون قد ضرب المرمى ١٠ مرات . وكانت هذه الضربات العشر تؤلف محاولة واحدة. كان المفحوص يحاول ان يصحح حركاته بين الضربات وكان في اول الامر يقع في الخطأ بسبب تأثير المرآة .وكانت طائفة الضبط المؤلفة من ٢٤ طالباً تقوم بتمرين القدم دون ان تتمرن باليد قبل ذلك وكانت طائفة التمرين تقوم بعشر محاولات على الاقل باليد قبل ان تبدأ تمرين القدم . اما الطائفة المعلمة المؤلفة من ١٧ طالباً فانها لم تقم بتمرين سابق ولكنها قد الفت جهاز التجربة وتأثير المرآة بفضل مشاهدتها اجراء التجربة، ولقد لفت نظرها الى طريقة مجدية في تصحيح الاخطاء وتحاشي وهم المرآة . ويدل المنحنى على ان هذه التعليمات التي تعطى للمفحوصين تساعد القدمين كثيراً ، ولكن هذه المساعدة لاتساوي المساعدة التي يقدمها تمرين اليد تمريناً فعلياً .

الجانب — ترجع إلى وظيفة دماغية من مستوى عال بعض العلو . فمن الناحيـة الحركية لدينا انتقال تكنيك وتنظيم جيد (طرائق تجنب وهم المرآة ، وتحاشي التصادمات في قذف الكرات) ، ومن الناحية الحسية لدينا معرفة الأشياء ، كالمزالبج والمتاهات ، والتآلف مع أشكال هندسية بالرؤية المائلة ، والاحساس برأسين حادين يوقعان على الجلد قريباً احدهما من الآخر . إن كل جزء من أجزاء المعرفة والمهارة هذه يرجع إلى آلية دماغية عالية من آليات الدماغ — آلية يجب أن نتصورها ممتـدة امتداداً واسعاً ، لامقتصرة على منطقة صغيرة من اللحاء — ويدل الانتقال على أن هذه الآلية نفسها تفيد كلتا اليدين وكلتا القدمين حين تقومان بالحركة ؛ بل الأحسن من ذلك أن نقول إن كلتـا اليدين تفيدان هذه الآلية نفسها ، لأن عقدة الفعل تقابل الآلية الدماغية لا العضلات أو المتلقيات المستعملة .

تدريب الذاكرة

من الغريب ان الباحثين ، بينما ادهشتهم النتائج الايجابية المتعلقة بالانتقال من احد الجانبين الى الجنب الآخر ، كانوا يتوقعون مثل هذه النتائج حين عالجوا مسألة الانتقال على نطاق أوسع ، حتى لقد وقفوا موقف الشك من النتائج السلبيـة التي كانت تذاع في بعض الأحيان . فكأن الاعتقاد « بالتربية الصورية » عميق الرسوخ في الاذهان . اما وليم جيمس فقد شك في جدوى تدريب الذاكرة رغم ان الاعتقاد بجدوى تدريب الذاكرة شائع كثيراً . فهو يرى ان ملكة الحفظ خاصة فزيولوجية تختلف باختلاف تكوين الفرد وباختلاف السن والحالة الصحية ، ولكنها غير قابلة للتدريب . وقد حاول ان يمتحن فرضيته هذه ببعض التجارب (١٩٨٠) ، فكانت هذه التجارب اولى التجارب التي اجريت عن الانتقال ، فيما عدا التجارب التي سبق ان اجريت عن التربية المتصالبة . كان أولا يقيس سرعة مفحوصيه في استظهار أشعار احد الشعراء ، ثم يدربهم مدة طويلة على استظهار أشعار شاعر آخر واخيراً

يعود المفحوصون الى الشاعر الاول ليروا هل اصبحوا قادرين على استظهار قصائده بسرعة تفوق سرعتهم السابقة . فكانت النتائج تدل على وجود اثر انتقال ضئيل ، وقد عزى جيمس هذا التحسن الضئيل الى تحسن مناهج الاستظهار لا الى تحسن ملكة الحفظ نفسها . وخلص وليم جيمس من ذلك الى ان التدريب لا يؤثر في القدرة على الحفظ ، وان « كل تحسن في الذاكرة انما هو تحسن في الطرائق التي يستعملها الفرد لتسجيل الوقائع في ذاكرته » .

تحسن سريع في استظهار نوع معين من المواد : لم يذكر جيمس مدى التحسن الذي حصله مفحوصوه في سلسلة التمرين نفسها ، ولكن هناك تجارب اخرى عن استظهار القصائد تدل دلالة قاطعة على ان ثمة تحسناً كبيراً يمكن أن يتحقق . فقد اجرى ايبرت وميومان تجربة عن التمرين في استظهار مقاطع لا معنى لها ، ولاحظا تحسناً كبيراً يتعلق خاصة بتحسن التكنيك . فقد كان التلاميذ يحاولون استعمال وسائل مساعدة متنوعة ، فيتركون الوسائل التي يجدون انها غير مجدية ، ويستمرون على استعمال الوسائل التي يجدون انها مفيدة . ولقد وجدوا مثلاً ان التجميع الايقاعي يفيدهم بعض الفائدة . وتعلموا ان يتحاشوا « الارتباطات » البعيدة جداً . واكتشفوا ، على دهشة منهم ، انهم قادرون على استظهار قوائم من المقاطع التي لا معنى لها . فأصبحوا بذلك على قدر من الثقة بأنفسهم ومن الاهتمام بهذا العمل . وحذفوا ما يصاحب تحقيق مهمة جديدة صعبة من همّ وتوتر واستجابات عضلية غير مفيدة . و « تلاءموا » مع المجرب وشروط المختبر .

ظهور انتقال ضئيل الى انواع اخرى من المواد : في الدراسة التي تحدثنا عنها منذ هنيهة ، كان ايبرت وميومان يعنيان خاصة بمسألة الانتقال . فكانا ، قبل وبعد التمرن على استظهار مقاطع لا معنى لها ، يروزان المفحوصين في استظهار احرف ، وكلمات لا رابطة بينها ، ومفردات ، ونثر ، وشعر ، واشكال بصرية لا معنى

لها . فلاحظا شيئاً من التحسن في الروز البعدي بالنسبة الى الروز القبلي، واستنتجا من ذلك وجود اثر انتقال ايجـابي . ولكن هذين الباحثين لم يستعملا في تجاربهما طائفة ضبط ، وذلك نقص منهجي خطير ، كما برهن على ذلك ديربورن (١٩٠٩) بتكرار تجربتهما عدا سلسلة التمرين . كان الروز القبلي والروز البعدي والفاصل الزمني في تجربة ديربورن عين الروز القبلي والروز البعدي والفاصل الزمني في تجربة ايبرت و ميومان ، الا ان مفحوصي ديربورن كانوا لايدربون ذاكرتهم اثناء الفاصل . فـكانت النتائج تدل على ان جزءاً كبيراً من التحسن الذي يلاحظ يجب ان يعزى الى عوامل مباشرة في سلاسل الروز لا الى أي« امتداد»في التحسن ناشيء عن سلاسل التمرين » .

وقد كرر ريد (١٩١٧) تجربة ايبرت وميومان كلها على طائفة تمرين مؤلفة من ٨ طلاب ، وطائفة ضبط مؤلفة من ٥ طلاب . وكان التمرين الذي يدوم ١٥ يوماً ، بمعدل نصف ساعة أو ساعة في اليوم ، هو استظهار قوائم ذات ١٢ مقطعاً من المقاطع التي لامعنى لها ، وكان ينتج عن هذا التمرين تحسن ملحوظ في القيام بهذا العمل الخاص ، اذ كان الوقت اللازم لاستظهار قائمة ذات ١٢ مقطعـاً من المقاطع التي لامعنى لها ينقص الى النصف . وكان يظهر في الروز البعدي شيء من التحسن على وجه العموم لدى طائفة التمرين ، ولكن كان يظهر هذا التحسن ايضاً لدى طائفة الضبط ، وما من ربح او خسارة من الارباح والخسارات التي يمكن ان نقرأها في الجدول التالي يعتبر ذا قيمة احصائية . وكانت الطائفتان بعيدتين عن التعادل في بعض الروائز القبلية ، وذلك مما يجعل المقارنة صعبة . وتدل النتـائج بوضوح كاف على ان امتداد المقدرة الناشئة عن تمرين خاص الذاكرة امتداد ضعيف نسبياً ولايمكن الركون اليه ، وانه لابد من دراسات أوسع للبرهان على وجوده أو على عدم وجوده .

الزمن اللازم للاستظهار (بالدقائق)

(عن ريد ١٩١٧)

	الروز القبلي	الروز البعدي	الربح
١٦ بيتاً من الشعر :			
طائفة التمرين	٢١ر٥	١٩ر٣	٢ر٢
طائفة الضبط	١٨ر٧	١٨ر٨	٠ر١
ربح الانتقال			٢ر٣
١٠ أسطر من النثر			
طائفة التمرين	٢٣ر٤	٢٣ر٥	- ٠ر١
طائفة الضبط	٢٩ر٨	٢٧ر٧	٢ر١
ربح الانتقال			- ٢ر٢
مفردات لاتيني - انجليزي، ٧٠ عنصراً :			
طائفة التمرين	٤٢ر٦	٤٧ر٦	- ٥ر٠
طائفة الضبط	٥٥ر١	٥٤ر٦	- ٠ر٥
ربح الانتقال			- ٥ر٥
مخططات بصرية لا معنى لها :			
طائفة التمرين	١٧ر٣	٩ر٦	٧ر٧
طائفة الضبط	١٢ر٢	٩ر٩	٢ر٣
ربح الانتقال			٤ر٥

ويمكن أن نعد تجربة سلايت (١٩١١) مناسبةً تماماً ، ولا سيما أنها أجريت على مفحوصين صغار (٨٤ بنتاً صغيرة من تلميذات المدارس ، وسطي عمرهن ١٢ سنة و ٨ أشهر) . لقد قسم الباحث مفحوصيه الى أربع طوائف متعادلة ، وذلك على أساس نتائج روز قبلي في ١٠ اختبارات ذاكرية متنوعة . وأخذت ثلاث طوائف تتمرن على استظهار شعر ، أو معنى فقرات نثرية ، أو جداول أوزان وقياسات وأمور كمية من هذا النوع ، وكانت خطة العمل كما يلي : روز قبلي ... ٣ أسابيع

تمرين ... روز وسيط ... ٣ أسابيع تمرين ... روز بعدي . أما طائفة الضبط فقد خضعت للروائز الثلاثة ، ولكنها كانت منشغلة بأعمال حسابية أو بأعمال مدرسية أخرى أثناء قيام الطوائف الأخرى بتمرينها الذاكري . وقد حضرت مواد الروز بعناية كبيرة ، ودورت تدويراً من شأنه أن يوقي من الأخطاء الراجعة الى تفاوت الروز .

إن نتائج سلايت لم تدل على تحسن عام في الذاكرة ناشيء عن التمرين . فالارباح والخسارات الصافية التي نلاحظها لدى طوائف التمرين متساوية في الكثرة ، وقليل جداً منها ذو دلالة من الناحية الاحصائية . إن الطائفتين اللتين كانتا تتمرنان على استظهار شعر ، وعلى استظهار جداول قياسات ، قد ظهرت لديهما علائم أثر انتقال إيجابي ذي بال في استظهار مقاطع لا معنى لها ، وتلك نتيجة ترجع الى استعمال الايقاع . وفي تجربة تشبه هذه التجربة ولكنها تقل عنها اتساعاً ، اجراها سلايت على مفحوصين راشدين ، وجد هذا الباحث أثر انتقال ذا بال ولكنه سلبي : فبعد ان تمرن المفحوصون الراشدون على استظهار معنى فقرات من النثر ، لاحظ لديهم خسارة صافية في استظهار مادة غير ذات معنى تقريباً ، مادة قالوا إنها مملة بعد العمل الشائق الذي قاموا به أثناء فترة التمرين . وفيما عدا بضعة الامثلة هذه ، لم تكن الخسارات والارباح الصافية ذات بال ، وكانت مبعثرة على الصدفة (الشكل ٦٢) .

تمييز تمرين الذاكرة عن تدريب الذاكرة : يميز بعضهم التمييز التالي : في « التمرين » يكرر المفحوص فعلاً من الأفعال مرة بعد مرة على طريقته الخاصة . وفي « التدريب » يرشد الى المناهج التي يمكن ان تنتقل من فعل الى آخر ، ولا بد أن نجد في التدريب أثر انتقال اكبر من اثر الانتقال الذي نجده في التمرين ، شريطة ان يعرف المرشد أحسن أساليب الاستظهار . لقد قام ودرو (١٩٢٧) بامتحان هذه الفرضية . فقسم صفاً من صفوف الطلاب الى ثلاث طوائف . كانت طائفة

الضبط لاتخضع إلا للروز القبلي والروز البعدي . وكانت طائفة التمرين تخصص مدة ثلاث ساعات (مقسمة على ٨ جلسات خلال أربعة اسابيع) لاستظهار شعر ومقاطع لامعنى لها . وكانت طائفة التدريب توزع هذه المدة الكلية نفسها على الارشاد وعلى التمارين التي تتم وفقاً « لمناهج الاستظهار الجيدة » ، وكانت تمارين هذه الطائفة تقتصر، كمثل طائفة التمرين، على استظهار شعر ومقاطع لامعنى لها. وكانت الروزات القبلية والروزات البعدية تتناول سعة الذاكرة المباشرة للأحرف، واستظهار مفردات تركية – انجليزية وتواريخ حوادث ، واستظهار فقرات من الشعر والنثر بالسماع ، واستظهار معنى عناصر إخبارية .

فاتضح في الروز البعدي أن طائفة التمرين لاتكاد تفوق طائفة الضبط، في حين أن طائفة التدريب كانت تتفوق على كلتا الطائفتين الأخريين تفوقاً واضحاً في جميع الروائز . ونقول بإيجاز ان التجربة تدل على أنه بينما يؤدي نوع من التدريب – التمرين غير الموجَّه – الى مقادير من الانتقال ايجابية تارة وسلبية تارة اخرى وضعيفة على كل حال ، يمكن أن يؤدي نوع آخر من التدريب ، مع استعمال المادة نفسها ، الى انتقال آثاره كبيرة وايجابية على نحو متجانس .

فما هي تلك « المناهج الاستظهارية المناسبة » التي كان يدرب بها المفحوصون ؟ ان ودرو يعطينا القائمة التالية :

١ — استظهار مجموعات .
٢ — استعمال روز ذاتي فعال .
٣ — استعمال التجميع والايقاع .
٤ — الانتباه الى المعنى واستعمال صور ورموز لتثبيت هذا المعنى .
٥ — اليقظة النفسية والتركيز .
٦ — ثقة الشخص بالقدرة على الاستظهار .
٧ — استعمال ارتباطات ثانوية في بعض الحالات، كما في حالة استظهار مقاطع لامعنى لها.

لاتقول لنا تجربة ودرو أي عناصر التكنيك هذه أجدى في الانتقال . وهناك أقسام من التكنيك ذُكر أن بعض المفحوصين قد تبنوها في الاستظهار ،

ويبدو أن من الممكن أن نعزو اليها التحسن الكبير الذي حققوه في التمرن على نموذج خاص من المواد ، كقوائم المقاطع التي لامعنى لها ، أو أشعار شاعر معيَّن.

واذا أنعمنا النظر في هذه المسألة فاجأتنا هذه الظاهرة ، وهي أنه حتى في التمرن الطويل المنصب على نموذج من المواد ، يمكن أن يعتبر التحسن الكبير الذي يتحقق على وجه العموم راجعاً هو نفسه الى أثر انتقال . فان الارتباطات الخاصة الحاصلة عند تعلم قائمة من المقاطع التي لامعنى لها كانت مختلفة عن الارتباطات التي تتطلبها قائمة اخرى . ومع ذلك فان تعلم القائمة الاولى يساعد على تعلم القائمة الثانية . فما الذي يمكن أن ينتقل حقاً؟ ان المفحوص يحسّن تكنيكه ويتلاءم مع المهمة ويتعلم الثقة . وبعد ، فان جميع النتائج التي تأدينا بها هذه الدراسات عن الذاكرة تتفق مع النتيجة الاصلية التي انتهى اليها جيمس ، وهي أن تحسن الذاكرة هو تحسن في مناهج الاستظهار . ومن المحتمل أيضاً ، رغم أنه ليس هناك الا وقائع تجريبية قليلة تدعم هذا الرأي ، أن تكون عملية تذكر ماسبق استظهاره قابلة للتحسن بالتمرين . اذ يبدو أنه يتكون لدى الطلاب تكنيك لتنظيم معلوماتهم بغية أن يستخرجوا منها أكبر فائدة ممكنة في لحظة الامتحانات ـ وهذا عمل يظهر أنهم تمرنوا عليه كثيراً ، وان لم يشتمل الا على قليل مما يمكن أن يطلق عليه اسم « التدريب » .

الانتقال في الملاحظة وفي الحكم

لقد وضع ثورندايك و ودورث (١٩٠١) نظرية الدراسة الصورية كلها موضع التساؤل ، وحاولا أن يخضعا الفرضية التي تعارضها لاختبار تجريبي ، أعني النظرية التي تذهب الى أن وظيفة من الوظائف ، كوظيفة الملاحظة ، هي في الواقع مجموعة من الوظائف تختلف تبعاً للشيء الملاحظ ؛ فكانا يجعلان مفحوصيهما يتمرنون على بعض المهمات ويروزانهم في مهمات مشابهة قبل التمرين وبعده . ففي احدى

التجارب كان التمرين يتناول تقدير سطوح مستطيلة الشكل تتراوح مساحتها بين ١٠ و ١٠٠سم٢. وكان المفحوص يطلع بعد كل تقدير على المساحة الحقيقية، وبذلك يصبح تحسنه مؤكداً. وكان المفحوصون يرازون، قبل هذا التدريب وبعده، في تقدير سطوح مستطيلات مختلفة الابعاد ومثلثات وأشكال أخرى. قد أجرى هذان الباحثان تجارب شبيهة بذلك تتناول تقدير طول خط أو وزن شيء. وقد نتج عن ذلك على وجه العموم، أن التحسن بين الروز القبلي والروز البعدي كان واضحاً، ولكنه غير مطرد، ولا يمكن الركون اليه، ويندر أن يكون كبيراً كبر التحسن في الوظيفة الخاصة المدربة.

وقد استعمل هذان الباحثان كثيراً روائز الشطب أيضاً. فكان المفحوصون يتدربون على شطب جميع الكلمات المشتملة على الحرفين e ، s معاً، في عدة صفحات من كتاب، وكانوا يرازون، قبل هذا التمرين وبعده، في شطب كلمات مشتملة على أحرف أخرى: e-r ، e-a ، s-t ، i-t . فكانت سرعة شطب الكلمات المشتملة على e-s تزداد أثناء التمرين مقدار ٣٨٪، في حين أن سرعة شطب الكلمات الاخرى يزداد بين الروز القبلي والروز البعدي مقدار ٢١٪. وكانت الزيادة لدى طائفة الضبط ٩٪. لقد كان يظهر اذن أثر انتقال ايجابي قليل، يمكن أن يعزى، إذا صح ما استطاع الباحثان اكتشافه، الى انتقال بعض المناهج والافكار والعادات المفيدة من التمرين الى الروز البعدي. من ذلك مثلاً ان أحد المفحوصين كان يميل الى المبالغة في تقدير السطوح الصغيرة المستعملة في سلسلة التمرين؛ حتى اذا اكتشف هذا الخطأ صححه، وأخذ يطبق التصحيح على سلسلة الروز في السطوح الاكبر، وان يكن ذلك غير مفيد دائماً. أما في الشطب فاليكم بعض القواعد التي يمكن أن تنتقل: عدم الاسراف في تقريب العينين من الصفحة، عدم الاهتمام بالاسطر التي سبق النظر فيها. غير أن السرعة التي يصل إليها المفحوص في شطب الكلمات المشتملة على e-s كانت ترجع خاصة على ملاحظة وتذكر كلمات عادية مشتملة على هذين الحرفين، هـذا التلاؤم الخـاص لا يمكن أن يكون موضوع انتقال مفيد. وكان هنالك

أحياناً انتقال في التلاؤم الانفعالي . فالمفحوص الذي كان يبدو خائفاً ومسرفاً في الانتباه أثناء الروز القبلي ، كان يتلاءم مع الشروط التجريبية خلال سلاسل التمرين الطويلة ، فيواجه الروز البعدي في ثقة .

والنتيجة التي خلص اليها هذان الباحثان من تجاربهما قد أثارت في ذلك الحين كثيراً من الخلاف في الرأي ، وهي : « أن التحسن في عمل وظيفة عقلية خاصة لا يحسن بالضرورة عمل الوظائف الاخرى المسماة بنفس الاسم ، حتى لقد يؤذيه . والتحسن في عمل وظيفة عقلية منعزلة يندر ان يُصحب بتحسن مساوٍ له في عمل وظيفة اخرى ، مهما يكن التشابهَ بينهما قوياً ، لأن عمل كل وظيفة عقلية متوقف على طبيعة الموضوعات الخاصة بكل حالة خاصة . . فليس هناك من ضرورة داخلية لأن يؤدي تحسن وظيفة من الوظائف الى تحسن وظائف اخرى شبيهة بها كثيراً ، وذلك بانتقال مرهف أو بتأثير تمرين . أما التحسن الذي تصيبه هذه الوظائف الاخرى فيبدو أنه يرجع الى عوامل محدودة يمكن أن يضمن التدريب اشتغالها ويمكن ان لا يضمنه » . وقد تحدث الباحثون أحياناً عن هذه العوامل المحددة حديثهم عن عناصر متماثلة او عناصر مشتركة . وبعد ذلك وضع ثورندايك (١٩٠٣ ، ١٩١٣) هذه النظرية وضعاً ادق ، إذ قال : « إن التغير الذي يصيب وظيفة من الوظائف لا يبدل وظيفة اخرى إلا بمقدار ما تكون عوامل الوظيفتين عناصر متماثلة » . وضرب على هذه العوامل المتماثلة امثلة بما يلي : حركات وارتباطات خاصة ، مفهومات عن الهدف والمنهج ، موقف ثقة او عناية ، تعود على الذهول او على الجهد .

وقد أدت المناقشات السيكولوجية التي تناولت نظرية التربية الصورية ونظرية العناصر المتماثلة (او بالأصح المقومات المتماثلة ، راجع ص ٢٩٦) الى دعم النظرية الثانية على وجه العموم ، اذ يبدو من المؤكد انه لا بد من وجود شيء مشترك بين وظيفتين حتى يكون لتدريب احدهما تأثير على الاخرى (هـ . جيمس ١٩٣٠) . ومع ذلك لم يرض علماء النفس جميعاً عن هذا التعبير « العناصر المتماثلة » ، ولم يقبلوا جميعاً ان اثر الانتقال كان صغيراً في المقدار . ويلاحظ وايبل (١٩٢٨) ان

التجارب على الراشدين الذين تعد تلاؤماتهم وعاداتهم في العمل راسخة ، قد لايظهرون الا انتقالاً ضئيلاً في امور قد يظهرفيها الأطفال انتقالا أكبر. ويذكر ج.و. ألبورت أن مدى التجارب التي نجريها عن الانتقال صغير اذا قيس بالتدريب الذي يتم في المدرسة او في الحياة .

الانتقال في الدراسات المدرسية : درس ثورندايك (١٩٢٤) وبرولاير ، وثورندايك ووديارد (١٩٢٩) مقادير الانتقال في دراسات التعليم الثانوي . فرازوا روائز ذكاء الوفاً من تلاميذ الصفوف الثانوية قبل وبعد سنة من الدراسات، وصنفوهم تبعاً للمواد المدرسية المدروسة . وتساءلوا : هل حقق التلاميذ الذين درسوا اللاتينية والرياضيات والفيزياء والكيمياء ربحاً في روائز الذكاء اكبر من الربح الذي حققه أولئك الذين تابعوا دروساً تجارية او قاموا بأعمال يدوية . فلاحظوا ان هناك ربحاً صافياً مقداره ٧ درجات حققه أولئك الذين وقفوا وقتهم على الدراسات التي توصف بأنها عقلية اكثر من الدراسات الاخرى . ولكن ليس بديهياً ان هذا الربح يرجع الى الدروس التي تابعوها ، ذلك أن حياة هذه الطائفة في خارج المدرسة ربما كانت أحفز للفكر ، وأكثر إغناء ، أو أوثق صلة بروائز الذكاء هذه .

آثار الانتقال السلبية : اذا صيغت نظرية المقومات المتماثلة صياغة مرنة بحيث ترضى جميع الناس ، لم تكن الا اطاراً يمكن أن تدخل فيه معلومات عن الانتقال أدق . لقد بين جود (١٩٠٢ ، ١٩٠٥ ، ١٩٠٦) ، اثناء المناقشات الاولى ، أن آثار الانتقال السلبية تستحق من الانتباه مثل ماتستحقه الآثار الايجابية في تحديد العلاقات المتبادلة الديناميكية بين مختلف الأعمال . وقد ضرب على ذلك امثلة شائقة . من ذلك ان مفحوصاً كان لايعرف شيئاً عن وهم مولر — لاير (راجع الفصل ١٥) وكان لايُطلع على أخطائه اخذ يتمرن على جمل احد الخطين الأساسيين

مساوياً للآخر في الظاهر ، حتى وصلت هذه التصحيحات تدريجياً الى المساواة الموضوعية ، أي حتى تغلب المفحوص على الصعوبة ؛ وكان الشكل ، خلال ذلك الوقت كله ، يحتفظ بوضع ثابت ؛ ولكن حين قُلب الشكل بعد ذلك من اليمين الى الشمال ، عاد الوهم فظهر ، الى درجة مبالغ فيها ، ولم يستطع المفحوص ان يتغلب عليه بالتمرين اللاحق . ومعنى ذلك أن التمرين قد ولد عادة مرتبطة بوضع خاص إن انتقل كان له أثر سلبي على تصحيح الجواب . ومع ذلك ، فان مفحوصاً آخر مطلعاً على حقيقة الوهم ، رغم انه قد وقع فيه ولم يستطع أن يتغلب عليه الا تدريجياً خلال سلسلة التمرين الأولى ، قد تلاءم بسهولة مع الوضع المقلوب، ومعنى هذا أن معرفته النظرية بالظرف قد اتاحت له ان يستمد من سلسلة التمرين أثر انتقال ايجابياً بدلاً من أثر انتقال سلبي .

ان هذه النتيجة التي يخلص اليها جود تعززها نتائج تجربة اخرى كثيراً ماتذكر (١٩٠٨) . كان العمل في هذه التجربة هو قذف سهم الى مرمى تحت الماء. ولتحقيق هذا العمل كان لابد من اجراء تصحيح بحسب حساب انكسار الضوء الذي يغير الموضع البصري للمرمى . وهذا التصحيح يختلف باختلاف عمق المرمى في الماء . كان المفحوصون في هذه التجربة طائفتين من الصبيان تتراوح أعمارهم بين ١٠ و١٢ سنة . وكان الفاحص يشرح لإحدى هاتين الطائفتين نظرية الانكسار، شرحاً جيداً ، ويدع الطائفة الأولى جاهلة بذلك . وكانت الطائفتان تتمرنان اولا على مرمى غارق في الماء مسافة ٣٠ سم ، فكانت سرعة تحسنها في هذا العمل واحدة على وجه التقريب . حتى اذا قرب الفاحص المرمى من سطح الماء بحيث صار غارقاً في الماء مسافة ٨ سم فحسب ، رأى الطائفة المطلعة على نظرية الانكسار توفق بين هذا التغيير وبين تسديدها توفيقاً سريعاً ، في حين ان الطائفة الاخرى كان عليها ان تتعلم كل شيء من جديد . وخلص جود من ذلك الى ان الانتقال يمكن ان يكون مفيداً أومضراً ، تبعاً لكون المفحوص على علم نظري بالظرف أو على غير علم به، وتبعاً لمعرفته وتبعاً لقدرته على التعميم . وقد وصل أوراتا (١٩٢٩) الى

استخلاص هذا الرأي نفسه من تصفح شامل لكل ما كتب عن الانتقال.

ان الاثر الانتقالي السلبي الذي لاحظه جود شبيه بتصحيح خطأ دائم إذ ينتقل التصحيح الى فعل آخر يكون فيه هذا التصحيح غير مناسب. وقد وجد الباحثون آثار انتقال سلبية من نوع آخر، في تجربة الشطب، حيث يكون على المفحوص ان يدرك بعض العناصر المتشابهة بعض التشابه، ادراكاً سريعاً. فان المفحوص بعد ان يتمرن على عمل خاص من هذا النوع يمكن ان ينقل الى العمل الجديد اتجاهاً يناسب العناصر القديمة او يمكن ان ينقل الى العمل الجديد عادة الاسراع التي تكون سبب ارتكاب أخطاء في العمل الجديد.

هكذا وجد كلاين (١٩١٤) انتقالاً مضراً من شطب الحرفين e ، t الى شطب جزء معين من الكلام في نصوص نثرية. لقد كان التمرن على شطب هذين الحرفين قوياً، استغرق ٣٠ — ٤٠ دقيقة يومياً خلال ١٤ يوماً؛ الا ان تحسن طائفة الضبط في الروز البعدي كان اكبر من تحسن طائفة التمرين. لقد اشار المفحوصون المتمرنون الى شيء من العرقلة حين الاخذ بشطب أجزاء من الكلام. حتى لقد قال أحدهم: «ان تمرني على شطب الحرفين e ، t قد أزعجني حين كان عليّ ان آخذ بشطب أجزاء من الكلام. ولعل ذلك راجع الى أنني قد تعودت على أن أبحث عن الحرفين e ، t ، والى انني كنت أميل الى شطب هذين الحرفين مني الى شطب أجزاء الكلام.» إن هذه التجربة مثال جيد على وجود انتقال إيجابي مع أثر انتقال سلبي. ونحن نرى أيضاً ان هذا المفحوص كان قد اطلع على الظرف، وظل الانتقال يؤذيه مع ذلك.

وتدل النتائج الهامة التي وصل اليها مارتن (١٩١٥) عن الانتقال في الشطب، على عرقلات من هذا القبيل، وعلى انتقال كبير في السرعة. كان مفحوصوه صبية تتراوح أعمارهم بين ١١ و١٣ سنة. وكانت طائفة التمرين تتألف من ٣٦ مفحوصاً وكانت طائفة الضبط تتألف من ٤٠ مفحوصاً. وكان الباحث يجمع المفحوصين كلهم في أول الامر ويروزهم روزاً بدئياً هو محاولتان (تستغرق المحاولة دقيقة

واحدة) في أعمال شطب مختلفة . فكانت طائفتا التمرين والضبط متعادلتين في هذا الروز البدني على وجه التقريب ، اذا كانت طائفة التمرين لا تتفوق على طائفة الضبط إلا تفوقاً طفيفاً . وكانت طائفة التمرين تأخذ بعد ذلك بالتدرب خلال ٤٠ دقيقة يومياً على عمل واحد من اعمال الشطب هذه وهو شطب الكلمات المشتملة على الحرفين a ، t معاً من نص نثري انجليزي مأخوذ من كتاب لبس يشوق هؤلاء الصبية على نحو خاص . وسجل الباحث التحسن الذي يحققونه : في أول فترة التمرين كان العدد الوسطي للكلمات المشطوبة هو ٢٦ و ١٠ كلمة بالدقيقة؛ وفي نهاية فترة التمرين ارتفع هذا الوسطي الى ٢٦،٦٥ كلمة بالدقيقة، وكانت الاخطاء هي على وجه الخصوص اغفال كلمات كان ينبغي أن تشطب. وكانت صحة الشطب تقاس بتقسيم عدد الكلمات المشطوبة على عدد الكلمات التي يجب ان تشطب في القسم الذي اجتازه المفحوص من النص . وعلى أساس هذا القياس كان مقدار صحة الشطب لدى طائفة التمرين ، في هذا العمل الخاص ، هو ٧٩./ في البداية ، ثم زاد تدريجياً حتى بلغ ٩٦./ في النهاية . وحين انتهت فترة التمرين ، جمع الفاحص الطائفتين كلتيهما وراز الصبية بنفس الروائز التي استعملها في اول الأمر . فاذا طرحنا ربح طائفة الضبط بين الروز القبلي والروز البعدي من ربح طائفة التمرين كان حاصل الطرح يمثل الربح الصافي أي اثر الانتقال . ونحن نرى في الجدول التالي آثار الانتقال محسوبة بهذه الطريقة :

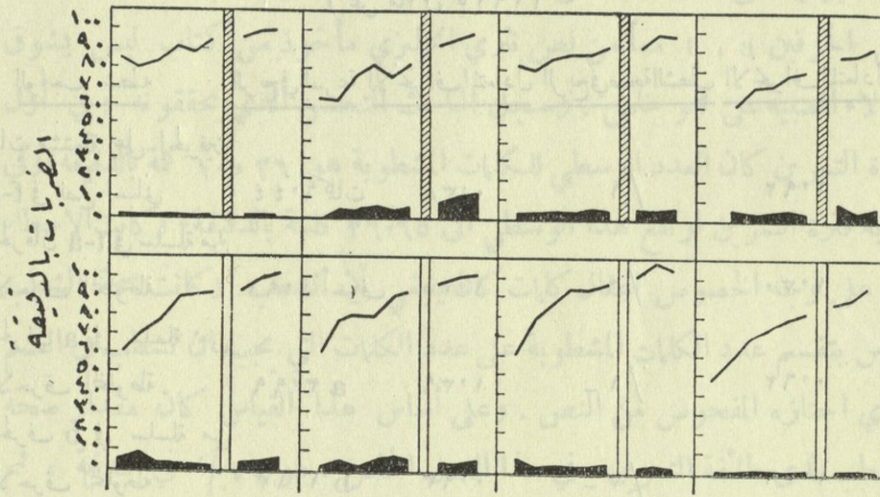
الربح الصافي في روائز شطب جديدة بعد التمرن القوي على شطب كلمات انجليزية مشتملة على الحرفين t ، a معاً

(عن مارتن ١٩١٥)

الواجب شطبه	الربح في السرعة	الانحراف المتعادل	الربح في صحة الشطب	الانحراف المتعادل
كلمات مشتملة على الحرفين t-a في نص اسباني	٦٫٤٤ كلمات	٠٫٣٨	١٪	١٫٩٢
الحرفان t-a في سلسلة من الاحرف المخلوطة	٤٫٩١ أحرف	١٫٢٥	٦٪	١٫٣٠
الحرف a في سلسلة من الاحرف المخلوطة	٣٫٩٩ a	١٫٣٩	-١٪	٠٫٦٢
الحرف b في سلسلة من الاحرف المخاوطة	١٫١٣ b	٠٫٩٣	-٣٪	١٫٠٦
مجموعات من الارقام مشتملة على الرقمين ٤ و٧	١٫٠٨ مجموعة	٠٫٨٣	-٧٪	١٫١٣
كلمات مشتملة على الحرفين s-e في نثر اسباني	٩٫٠٢ كلمة	٠٫٣٦	-١٦٪	٢٫١١
الحرفان s-e في سلسلة من الاخرف المخاوطة	٣٫٨٩ أحرف	١٫٧٨	-٣٪	٠٫٧٥

لقد تعلم هؤلاء الصبيان خلال ذلك التمرن الطويل القوي على شطب كلمات انجليزية مشتملة على الحرفين t-a : ١ - ان يجدوا الحرفين t-a بسهولة ، ٢ - ان يعرفوا الكلمات المشتملة على هذين الحرفين ، ٣ - ان يشطبوا بسرعة . وواضح ان العامل الاول ، بين هذه العوامل القابلة للانتقال ، يمكن ان يساعد المفحوص في الروائز الثلاثة الأولى من الجدول ؛ وان العامل الاول والعامل الثاني يمكن ان يزعجا المفحوص في القيام بالرائزين الأخيرين - وهذا ماتدل عليه النتائج . وكان

يمكن ان تنتقل عادة الاسراع الى جميع الروائز البعدية ، وهذا ماحصل فعلا على حساب صحة الشطب. لاشك ان هذا النوع من الأثر الانتقالي السابي عام الى درجة كافية . فحين يتعود المرء على سرعة كبيرة ، يضايقه ان يتباطأ ، مثله كمثل



الشكل ٦٣ — (نتائج كوفر ١٩١٦) : هل تدل هذه النتائج على انتقال؟ ان المنحنيات تمثل تطور التمرين في تجربة تمييز ذي أربعة اختيارات . كانت اربع اصابع من اصابع الآلة الكاتبة تستعمل ، وكان يظهر حرف مطبوع بالآلة الكاتبة في كل مرة أثناء قيام المفحوص بضرب الاصابع . ان كل نقطة من المنحنيات تمثل السرعة في عمل يوم وهو ١٠٠ جواب . وكل منحن يمثل عمل فرد واحد . ان المفحوصين الاربعة الذين يمثلهم الصف الاعلى من هذا الشكل قد انقطعوا عن التدريب خلال ٢٧ـ٤١ يوماً ، عند النقطة التي يشير اليها العمود المخطط ، وانصرفوا خلال هذا الفاصل الى تمرن على تصنيف بطاقات . أما المفحوصون الاربعة الذين يمثلهم الصف الادنى من هذا الشكل فانهم يؤلفون طائفة الضبط ، وقد انقطعوا عن تمرنهم على الضرب على اصابع الآلة الكاتبة خلال ٢٧ـ٤١ يوماً، ولكنهم لم ينصرفوا خلال هذا الفاصل الى اي تمرين خاص . ان المناطق السوداء في هذا الشكل تمثل عدد الاخطاء . وهكذا نرى ان الشخصين اللذين يدلان ، في الصف الاعلى من الشكل ، على حصول انتقال في السرعة لديهم من تصنيف البطاقات الى الضرب على اصابع الالة الكاتبة ، قد تم لهم ذلك على حساب زيادة في الاخطاء . لقد ذكرت هذه النتائج في بعض الاحيان دليلا على اثر انتقالي ايجابي في تمييز سريع ، ولكن على القارىء ان يحكم على هذا الامر بنفسه .

سائق السيارة حين دخوله الى قرية من القرى بعد تعوده على حرية السير السريع في الطريق الخالية .

إن كوفر (١٩١٦) ، احد المجربين الأول ، كان مقتنعاً بواقعية الانتقال ، وهو يرى ان آثار الانتقال الايجابية والسلبية يغطي بعضها بعضاً في النتائج الموضوعية ، وان الاستبطان يكشف عن تغيرات في المنهج أثناء التمرين ، وهي تغيرات تميل بوجه العموم نحو البساطة ، وان رائزاً بعدياً قصيراً لا يكفي لاستعمال المادة المتعلمة . وهو يخلص من هذا الى ان معظم التجارب التي اجريت عن الانتقال لا تنفذ الى قاب المسألة . ويظهر لنا الشكل ٦٣ بعض نتائجه الموضوعية .

الانتقال في تعلم متاهة انسانية وحيوانية

يُطبق هنا على وجه العموم منهج التمرينات المتعاقبة . فالمفحوص يتعلم متاهة ، ثم يُطلب اليه تعلم متاهة اخرى . فاذا تعلم المتاهة الثانية بسرعة أكبر من سرعته في تعلم المتاهة الأولى — في شروط من الضبط مناسبة — كان هناك أثر انتقال ايجابي . ويمكن أيضاً أن يحصل انتقال مضر او عائق .

من الغريب ان نطلق على تعلم متاهة يعقبه تعلم متاهة اخرى اسم تجربة انتقال ، في حين ان استظهار قائمة من المقاطع التي لا معنى لها بعد استظهار قائمة اولى يُعتبر تمريناً مباشراً في رأي عامة الباحثين . وفي رأينا ان التسمية المألوفة في الدراسات التي تجرى على المتاهة هي التسمية المنطقية ، لان المادة البيانية المتعلمة تختلف من متاهة الى اخرى ، والأمر على هذا النحو كذلك في قائمتين من المقاطع التي لا معنى لها .

ان ويب (١٩١٧) هو الذي بدأ دراسة الانتقال في تعلم المتاهة ، وقد استعمل في دراسته فئراناً ومفحوصين من البشر . وكان المفحوصون البشر يتعلمون متاهات ريشة من نفس طراز المتاهات المغلقة التي كانت تتعلمها الفئران . وكان

هناك متاهات مختلفة المخططات ، بعضها وُضع لـكي يولد أثر انتقال سلبياً (كأن يكون أحد الردوب في متاهة جزءاً من الطريق الصحيح في متاهة اخرى،الخ)؛ ففي هذه المتاهات لم يحصل اثر الانتقال السلبي المتوقع ، الا في اجزاء معينة من المتاهة ، أما في مجموع المتاهة فقد وجد الباحث دائماً أثراً ايجابياً . وكان الانتقال لدى الفئران لايقل عن الانتقال لدى المفحوصين البشر . وقد أيد هونتر(١٩٢٢) بواسطة متاهة ذات مخطط مختلف نتائج ويب ، وهي ان أثر الانتقال من متاهة الى اخرى هو اثر ايجابي على وجه العموم .

وقد استأنف ولتبانك (١٩١٩) دراسات ويب بمتاهات أخرى ، في نفس المخبر (بجامعة شيكاغو تحت إشراف كار) ، فـكان يستعمل خمس متاهات ، وكانت كل طائفة من الفئران تتعلم المتاهات الخمس على ترتيب مختلف، ثم تتعلم في آخر الأمر، من جديد ، المتاهة التي بدأت بها . فـكان أثر الانتقال ايجابياً في جميع الاحوال . واذا جمعنا كل الطوائف كانت النسب المئوية للاقتصاد من متاهة الى اخرى هي النسب المئوية التي نقرؤها في الجدول التالي :

النسبة المئوية للاقتصاد في تعلم متاهات متعاقبة

(عن ولتبانك ١٩١٩)

	المتاهة				
	رقم ٢	رقم ٣	رقم ٤	رقم ٥	اعادة التعلم
الاقتصاد بالمحاولات	٤٢	٤١	٥٤	٥٢	٧١
الاقتصاد بالاخطاء	٧٠	٧٩	٨٢	٨٢	٩٤
الاقتصاد بالزمن	٨٣	٨٧	٩١	٩٠	٩٢

نحن نرى من هذا الجدول ان اثر الانتقال الايجابي متزايد حتى المتاهة الرابعة المتعلمة ؛ وفي اعادة تعلم المتاهة الاولى يظهر شيء من الاحتفاظ بالتعلم الأول رغم

تعلم متاهات اخرى اثناء الفاصل . ويبرر هذا الرأيَ الذي نخلص اليه ان تزايد الاقتصاد بالمحاولات وبالأخطاء في العمود الأخير تزايد سريع .

ان الباحث نفسه يقف موقف الشك من هذين الرأيين اللذين خلصنا اليهما ، لأنه يجد كثيراً من الاستثناءات . ولكن الوقائع في مجموعها تبدو مؤيدة لهذين الرأيين .

وقد تساءل ولتبانك بعد ذلك هل يمكن ان يحصل انتقال من متاهة تعلمتها الفأرة تعلماً جزئياً ؟ وللجواب على هذا السؤال سمح لطائفة من الفئران بالقيام بمحاولتين فقط في المتاهة الثانية . وسمح لطائفة اخرى من الفئران بأربع محاولات ، الخ . ونحن نرى من النتائج التي حصل عليها انه لايحصل اثر انتقال ايجابي إلا ابتداء من اللحظة التي تكون الفئران فيها قد تعلمت المتاهة تعلماً لابأس به . وهذه هي النتائج :

المحاولات في المتاهة الاولى قبل البدء بالمتاهة الثانية	٢	٤	٨	١٦	تعلم كامل
النسبة المئوية المقتصدة في المتاهة الثانية :	- ١٣	- ١٣	- ٤	+ ٤١	+ ٤٢

فلعل الخلط بين متاهتين تُعلمتا تعلماً جزئياً أكبر من الخلط بين متاهة تُعلمت تعلماً جيداً وبين متاهة جديدة .

وقد تساءل الباحث بعد ذلك هل تستفيد المتاهة التي سبق تعلمها جزئياً من تعلم كاملٍ لمتاهة اخرى قطع تعلمَ المتاهة الأولى؟ فكان يسمح لطوائف من الفئران بـ: ٠ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ محاولة في متاهة أولى ، ثم يقطع تعلم هذه المتاهة الأولى بتعلم كاملٍ لمتاهة أخرى ، ثم يجعل طوائف الفئران تستأنف تعلم المتاهة الأولى. وقد حصل ، بحساب المقدار الكلي للمحاولات والاخطاء والزمن في تعلم المتاهة الأولى ، على النتائج التالية :

عدد المحاولات في المتاهة الاولى قبل تعلم المتاهة الثانية	الاقتصاد الكلى: المحاولات	الاخطاء	الزمن
٠	٤٣	٦١	٥٣
٢	٤٥	٥٥	١٩
٤	٣٣	-٥	-٨
٨	٢٢	-٣٣	-٣٢
١٦	-١١	-٤٣	+٢٤

فلاحظ من هذا الجدول ان اثر الانتقال الايجابي ضئيل الا في متاهة كان تعلمها قليلاً أو كان تعلمها صفراً . فحين يكون تعلم متاهة ما قوياً فان الأرباح التي كان يمكن أن تنتقل اليه من تعلم متاهة اخرى يكون قد حصل عليها من تعلم المتاهة نفسها ، والأجوبة الخاصة الناشئة عن تعلم متاهة اخرى يمكن جداً ان تكون غير مناسبة وأن تولد شيئاً من الخلط .

ولقد كان عمل بعض الفئران جديراً بالملاحظة بوجه خاص . فقد لاحظ الباحث ان بين الفأرات السبع التي سمح لها بالقيام بمحاولتين في المتاهة الاولى قبل ان تتعلم المتاهة الثانية ، كان هناك ثلاث فأرات ، حين عادت الى المتاهة الأولى ، اجتازتها دون خطأ منذ البداية رغم انها لم تفعل ذلك في المحاولتين الأوليين في هذه المتاهة . وقد لاحظ الباحث أيضاً مثل هذه الحالات بعد ٤ و ٨ محاولات اولى في المتاهة الأولى . ان هذه الحيوانات قد تعلمت تكنيكاً ، اثناء تعلمها المتاهة الثانية ، وهو تكنيك كان يتيح لها ان تجتاز المتاهة الأصلية دون خطأ . وهذا التكنيك هو طبعاً تحاشي الردوب . لقد كانت جميع الردوب في متاهات ولتبانك تتصف بهذه بهذه الصفة المشتركة بينها جميعاً وهي أنها مستقيمة وقصيرة . وكان هذا الباحث ، على طريقة أهل زمانه ، لا يحسب حساب المساعدة التي يمكن ان يقدمها البصر في في اجتياز الفئران المتاهة . ولكن الدراسات التي اعقبته تحمل على الاعتقاد بتأثير مثل هذا العامل (راجع الصفحة ٢١٨) . ويمكن اذن ان يكون تكنيك حذف

الردوب قائماً على الاستفادة من المظهر البصري الواحد لهذه الردوب المستقيمة جميعاً كما يمكن ان نرى عند مدخلها . فاذا كانت الفئران تتعلم التمييز البصري بين الردوب وبين الطرق المشتملة على منعطف مفتوح في آخرها ، فان قسماً كبيراً من اثر الانتقال الايجابي من متاهة الى متاهة يصبح معللاً .

وقد حصل داشيل (١٩٢٠) أيضاً على نتائج أخرى تؤيد فكرة التكنيك القائم على حذف الردوب المستقيمة . فقد اكتشف تلاؤماً آخر يمكن انتقاله من متاهة الى متاهة اخرى تشبهها في الوضع، وهو توجه الفأرة في الاتجاه العام لصندوق الطعام . وقد سبق أن ذكرنا اكتشافات أخرى لمجربين آخرين تبرهن على أن الفأرة تنتقل من متاهة الى اخرى وحتى من صندوق مسألة إلى متاهة تلاؤمها العام مع المخبر ، وعادة السعي الى الطعام في جهاز من هذا النوع ، وعادة العمل من أجل الطعام – ان صح التعبير – في نطاق المخبر ، وهذا كله ينتج أثر انتقال ايجابياً كبيراً (راجع ص ٢٣١) .

الانتقال ، على اساس المنبه والجواب

لما كان البرهان على انتقال التلاؤم العام والتآلف مع الجهاز والمواد قد بلغ مبلغاً كبيراً ، فقد رأى بوفنبرجر (١٩١٥) أن يجتنب هذا النوع من الانتقال ، وذلك باجراء تجارب على مفحوصين سبق لهم أن تآلفوا مع المخبر ومع مواد الروز العامة التي كان يستعملها في تجاربه . فأدخل وحدات خاصة من « المنبه والجواب » لابد، إذا انتقلت ، من أن يكون لها تأثير مفيد أو مضر . من ذلك أنه كان يطالب الى طائفة تمرين أن تعطي ١٠٠ جواب خلال فترة ٩ أيام ، على قائمة مؤلفة من ٥٠ نعتاً بذكر النعت المضاد ، وفي الروزين القبلي والبعدي كانت هذه الطائفة مع طائفة الضبط تجيب على هذه القائمة نفسها وذلك بذكر اسم يناسب كل نعت من النعوت. وهكذا كان اللفظ المنبه « عريض » يستدعي في سلسلة التمرين اللفظ الجواب

« ضيق » ، ويستدعي في سلسلة الروز اللفظ الجواب « شارع » أو « حذاء » أو أي اسم آخر مناسب . وكان يجب إهمال الارتباطات المهيأة جداً للاجابة الصحيحة في الروز البعدي . ونحن نرى في النتائج أثر الانتقال السابي المتوقع ، لان طائفة التمرين لم تحقق ربحاً بين الروز القبلي والروز البعدي في حين أن طائفة الضبط قد ربحت مايساوي ٢٠ ٪ في السرعة .

وكانت طائفة التمرين هذه نفسها تشطب من صفحة من الأرقام المخلوطة ، الارقام ٣ أو الأرقام ٥ على التناوب ، وذلك مقدار ٥٠ محاولةمن كل نوع . ففي الروز القبلي والروز البعدي كانت تستعمل ورقة من الارقام ذات ٦ اعداد،وكان على المفحوص أن يشطب فيها الارقام المشتملة على ٣و٥ في آن واحد ، او على ٤و٧ في آن واحد . فحققت طائفة التمرين ربحاً صافياً في الرائز ٣-٥،ولكنها لم تحقق أي ربح في الرائز ٤-٧ . وخلص بوفنبرجر من هذه التجارب ومن تجارب أخرى شبيهة بها الى أنه يمكن الحصول على اثر انتقال ايجابي أو سلبي اوصفري باختيار المواد اختياراً تكون فيه وحدات « المنبه والجواب » التي اقامها التمرين مفيدة أو عائقة أو غير مفيدة ولا عائقة ، في العمل اللاحق . وإليكم نص الآراء التي انتهى إليها :

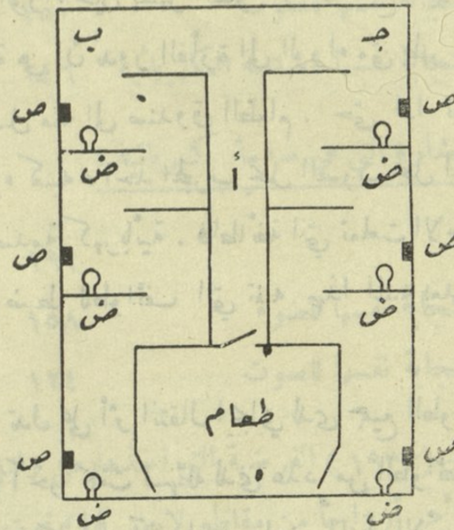
١ — حين لايكون في العمليتين روابط متماثلة بين المنبه والجواب ، فانتأثير رائز على رائز آخر لن يكون لا إيجابياً ولا سلبياً .

٢ — حين تتطلب عملية ما رابطةً او عدة روابط متكونة مقدماً ، فسيكون هنالك اثر انتقال إيجابي .

٣ — حين يقتضي رائز ما انقطاع روابط متكونة مقدماً ، فسيكون هنالك أثر انتقال سلبي .

وقد حلل وايلي (١٩١٩) مسألة الانتقال على النحو التالي : حين ينتقل المفحوص من مهمة الى مهمة ، فقد يحدث أن يجد منبهات جديدة تستدعي أجوبة قديمة أو أن يجد منبهات قديمة تستدعي أجوبة جديدة . وهذا وايلي يضع الفرضية

التالية (وهي عين الرأي الذي خلص اليه بوفنبرجر) : **يكون اثر الانتقال إيجابياً حين يمكن ان ينتقل جواب قديم الى منبه جديد ، ولكنه يكون سلبياً حين يتطلب منبه قديم جواباً جديداً .**



الشكل ٦٤ — مخطط الجهاز الذي استعمله وايلي (١٩١٩) . نرى هنا صندوق الطعام الذي يبدأ المجرب بجر الفارة اليه لتذوق محتواه . ثم ان المجرب يدع الفأرة في الممر عند النقطة أ ، ومنها يحاول الحيوان ان يعدو الى صندوق الطعام بطريق من الطريقين ب ، ج . أما الاحرف ص فانها مصوتات صغيرة تصدر قرقعات حين تسير الفأرة في الطريق الخطأ ، وأما الاحرف ض فانها ضوء صغير يقوم بهذا العمل نفسه . وهناك شبكة على أرض الطريقين الجانبيين تصدر صدمات كهربائية للغرض نفسه .

وقد تخيل وايلي تجربة لامتحان القسم الأول من فرضيته عن الفئران . كان جهازه (انظر الشكل ٦٤) يتألف من صندوق طعام ، ومن طريق رئيسية تخرج منه ، ومن ممرين يؤديان اليه . وكان منهج هذا الباحث هو ان يهيء للفأرة في اول الامر حافزاً وذلك بان يسمح لها بان تأكل قليلاً من طعام الصندوق ؛ ثم يدفعها الى الخارج في الممر الرئيسي ويدعها تهتدي الى طريقها في احد الممرين الجانبيين . وكان يحدث ، حين تدخل الفأرة في احد الممرين الجانبيين ، ان يضيء المجرب هذا الممر ، ليشير الى ان الباب الذي يفصل الممر عن صندوق الطعام مغلق ، والى

ان الباب الذي يفصل الممر الآخر عن صندوق الطعام مفتوح . وكان المجرب في بعض الاحيان لا يعطي تلك الاشارة ، ولكنه يدع باب الطريق الذي دخلته الفأرة مفتوحاً . ففي سلسلة طويلة من المحاولات تعلمت الفأرة ان تدخل في احد الممرين، وان تدور فوراً الى الوراء حين يظهر الضوء او ان تتابع سيرها اذا لم يظهر الضوء. ان الاستجابة المتعلمة هي ان تدور الفأرة الى الوراء متى ظهر النور ، وان تجري الى الممر الآخر فتصل منه الى صندوق الطعام . حتى اذا تعلمت الفأرة هذه الاستجابة على الضوء كمنبه ، اخذ المجرب يحل الصوت محل الضوء ، او يحل محله، مع طائفة اخرى ، صدمة كهربائية . فالطائفة التي تعلمت الاجابة على منبه معين هي اذن بمثابة طائفة ضبط للطوائف التي تنبه بهذا المنبه بعد ان روّضت على منبه آخر .

ان نتائج وايلي تدل على أثر انتقال ايجابي لدى جميع الطوائف . ثم ان انتقال الجواب من منبه الى آخر كانت تسهّله لدى عدد من الطوائف سلسلة وسيطة من التنبيه تجمع بين المنبهين كليهما في آن واحد ، اعني المنبه الأصلي والمنبه الجديد . والخلاصة الأساسية التي ننتهي اليها من نتائج وايلي هي ان الجواب يمكن ان ينتقل من منبه الى منبه آخر يحل محله ، شريطة ان تبقى جميع الشروط بدون تغير .

المحاولات اللازمة لتعلم السير الى وراء

(عن وايلي ١٩١٩)

الاستجابة للاشارة الصوتية :

التعلم الأصلي	٥٢٦	محاولة
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للضوء	١٥٢	«
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للصدمة الكهربائية	٣١٣	«

الاستجابة للاشارة الضوئية:

التعلم الأصلي	١٩٩	محاولة
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للصوت	١٥٠	"
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للصدمة الكهربائية	١٤٦	"

الاستجابة للاشارة التي هي صدمة كهربائية :

التعلم الأصلي	١٩١	"
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للضوء	١٥٨	"
بعد التعلم ، الاستجابة نفسها للصوت	١٢٤	"

وقد امتحن بروس (١٩٣٣) الفرضية التي اخذها عن وايلي. كان المفحوصون يستظهرون في أول الأمر أزواجاً من مقاطع لامعنى لها ، ثم يتعلمون بعد ذلك قائمة اخرى يمكن ١) إما ان تتألف من مقاطع مختلفة كل الاختلاف ، ٢) وإما أن تحتفظ بالمقاطع المنبهات الاصلية مع مقاطع أجوبة جديدة ، ٣) وإما ان تحتفظ بالمقاطع الاجوبة الأصلية مع مقاطع منبهات جديدة . ونحن نرى فيما يلي عينة من نتائجه :

اثر الانتقال في تعلم أجوبة جديدة

او منبهات جديدة

(عن بروس ١٩٣٣)

عنيات من المادة الاصلية	العناصر المغيرة	عنيات من المادة المغيرة	النسبة المئوية المقتصدة
xal - pom	المقطعان	cam - lup	١٦
lan - qip	المقطع المنبه	fis - qip	٣٧
neq - kiv	المقطع الجواب	req - zam	٩ -

ان هذا الاقتصاد (١٦./٠) الذي يحققه مفحوصون لم يُدربوا على التعلم تدريباً تمهيدياً، حين يتعلمون قائمة ثانية من المقاطع الجديدة كل الجدة، هو الثمرة العادية للتمرين التي تمثل، كما قلنا، انتقال تكنيك التلاؤم والاستظهار. ويبين السطر الثاني من الجدول اثر انتقال ايجابياً اضافياً حين المزاوجة بين الأجوبة القديمة وبين منبهات جديدة، ويدل السطر الثالث الذي يجب ان يقارن بالاول، على اثر انتقال سلبي حين يكون على المفحوص ان يعطي جواباً جديداً على منبه قديم. ولا يمكن الاطمئنان تماماً الى الفروق، غير ان تجارب اخرى قام بها هذا المؤلف نفسه تؤيدها تأييداً حاسماً.

دراسة الانتقال من حيث هو متميز عن آثار الانتقال: في تجربة عن الانتقال نفسه، نبحث عن برهان مباشر على ان استجابة متعلمة في الظرف الاول تتم كذلك في الظرف الثاني فعلا. ويمكن لتجربة عن الانتقال على هذا الاساس ان تجرى على انحاء مختلفة. فاذا تعلم المفحوص جواباً ما على منبه ما يستطيع المجرب ان يعطي المنبه في اطار مختلف ليرى هل يثير الجواب نفسه، او يستطيع ان يغير المنبه. لنفرض مثلاً ان المنبه الاصلي شكل نعرضه على بصر المفحوص ونسميه، حتى اذا تكون الارتباط احللنا محل هذا الشكل اشكالاً مشابهة له لنرى هل تثير لدى المفحوص الاستجابة نفسها. لقد اجرى يوم (١٩٣١) وجولكسن (١٩٣٢) وكيني (١٩٣٣) تجارب من هذا النوع، فدلت هذه التجارب على انه كلما كان التشابه بين المنبه القديم والمنبه الجديد اكبر كان حظنا من الحصول على الجواب نفسه اكبر. ولننظر في نتائج يوم. كان هذا الباحث يطبق منهج الارتباطات المتزاوجة مثنى مثنى (راجع الصفحة ٢٤). ففي احدى هذه التجارب، كان العنصر الاول من كل زوج شكلا بصرياً، بسيطاً وتناظرياً، ولكنه لا يمثل شيئاً بالذات، وكان هناك ١٥ رسماً زاوج الباحث بين كل منها وبين اسم مؤلف من ثلاثة أحرف. وكان

المفحوص يستظهر هذه الازواج الخمس عشرة في يوم من الايام . ثم يراز في اليوم التالي بسلسلة من المنبهات هي الأشكال الاصلية معدّلة باضافة خطوط إضافية تموّه الشكل الأصلي قليلا او كثيراً (انظر مبحث تمويه الاشكال في الفصل ١٥) . فكانت النسبة المئوية للتذكر ، في اختبار ٢٦ طالباً ، هي ٨٥ حين عرض الشكل الأصلي نفسه ، وكانت هذه النسبة تنخفض انخفاضاً تدريجياً متناسباً مع درجات التمويه او الاختلاف ؛ وهذه هي سلسلة الانخفاض : ٦٦ ، ٤٩ ، ٤٥ ، ٣٦ . وقد طُبق المنهج نفسه مع منبهات أخرى ، كما نرى في الجدول التالي .

انتقال جواب الى منبهات مشابهة

(عن يوم ١٩٣١)

تغييرات في رائز التذكر

عينات منبهات متزاوجة كما استظهرت	طبيعة التغيير	عينة	النسبة المئوية المتذكرة
حرب — سجل	لا تغيير	حرب —	٥٠
أفعى — ثروة	الدرجة الاولى	أفعى —	٣٣
بيت — نسمة	الدرجة الثانية	نبر —	١١
QIM - REB - ذئب	لا تغيير	QIM - REB	٦٨
TOK - BEX - محكمة	الحرف الثاني من المقطع الاول	BEX - TIQ	٦٠
GIC - WUL - كأس	« « الثاني	GOC WUL	٥٤
LEP - HUD - قبضة	« الاول « الاول	LEP-XUD	٤٠
MIZ - VAH - أنف	« الاول « الثاني	PIZ - VAH	٤١
ZOY - KAJ - بصر	الحرفان الاول والثاني من المقطع الاول	ZOY - NEJ	٣٩
POR - JEC - قناع	« « « « الثاني	NAR - JEC	٣٩

ان معامل الاختلاف (أي الانحراف المعياري الوسطي) لهذه النسب المئوية يقع بين ٠٫٢٥ و ٠٫٤٥ وان تغيير الحرف الاول من المقطع الاول او المقطع الثاني يؤدي بلا شك الى تذكر أقل من التذكر الذي يؤدي اليه تغيير الحرف الثاني من المقطع الاول أو المقطع الثاني ، كما ان عدم تغيير المنبه يؤدي الى تذكر أعلى بكثير من التذكر الذي يؤدي اليه أي تغيير في المنبه .

في وسعنـا ان نجـد تجارب كثيرة من هـذا النوع لاتذكر الانتقال . يستعمل كلوفر (١٩٣١ ، ١٩٣٣) كلمة « المنبهـات المتعـادلة » . كان هذا الباحث يجري تجاربه على قردة ، فكانت القردة تتعلم في أول الامر أن تجيب على منبه ما بأن تسحب الى قفصها صندوقاً بواسطة سلك . ثم كانت تراز باستعمال منبهات معادلة للاولى قليلاً أو كثيراً ، وذلك لكي يعرف الباحث أي المنبهات تعادل المنبهات الاولى ، لامن حيث انه يتعذر تمييزها عن الاولى ، بل من حيث انها تولد الاستجابة الاولى نفسها . ويرى هذا الباحث أننا بهذه الطريقة نكشف عن طبيعـة الجواب الداخلية ، ذلك لان في الجواب عنصراً ادراكيـاً وعنصراً حركياً . وعلى هذا الأساس تستطيع المنبهات غير المتعادلة أن تفيدنا في ذلك فائدة كبيرة . لقد تعلمت القردة أن تسحب الصندوق الاصفر من بين الصندوقين الأبيضين ، واستمرت على سحب الصندوق الأصفر حين غير الباحث الحجوم المطلقة للصندوقين. ولكن انتقال الاستجابة لم يحصل حين كان الباحث يرسم على صندوقين متساويين في الحجم مربعات بيضاء ذات مساحات مختلفة . ومعنى ذلك اننا بصدد استجـابة على نسبة حجمية بين شيئين (صندوقين) لابين شكلين بصريين .

انتقال المبادىء

سبق ان أشرنا الى الانتقال الذي حصل عليه ودرو في تدريب الذاكرة ، حين كان الفاحص يعلم المفحوصين تكنيكاً مفيداً في الاستظهار ، وسبق أن أشرنا أيضاً الى الوقائع التي جمعها جود في تأييد فكرة انتقال المباديء . وهنالك تجارب أخرى في ميادين مختلفة انتهت الى نتائج مشابهة .

يذكر باجلي (١٩٠٥) تجربة اجراها سكوايرز في صف من الصفوف المدرسية : كان استاذ الحساب في هذا الصف يظل خلال عدة أسابيع يلح الحاحاً شديداً على ضرورة مراعاة النظـافة في كتابة وظائف الحساب . وكان الاساتذة

الآخرون خلال هذه المدة لايطلبون هذا الطلب . وقد نشأ عن ذلك أن وظائف الحساب أصبحت أنظف كثيراً مما كانت ، ولكن دون أن يكون لذلك أي أثر ملموس على وظائف الانشاء والاملاء . وقد أجرى رودجر (١٩٠٨) هذه التجربة، مع فرق هام . ففي كل مدرسة من المدارس الثلاث التي اجريت فيها هذه التجربة، كان الاستاذ الذي يلح على ضرورة النظافة يشير أيضاً الى قيمة النظافة بوجه عام، ويعتبرها مثلا أعلى ، في الثياب والأعمال والبيت ، دون أن يشير مع ذلك الى المواد المدرسية الأخرى . فكانت النتيجة أن الاطفال في هذه التجربة قد ازدادت نظافتهم في وظائفهم الأخرى .

وتعد التجربة التي أجراها كوكس (١٩٣٣) عن انتقال المهارة اليدوية بعد « التدريب » (« التدريب » هنا غير مجرد « التمرين ») ، تجربة مقنعة . لقد درس هذا الباحث العمليات اليدوية التي تتدخل في تركيب وتفكيك مصباح كهربائي . وكان يستعمل جزءاً من المصباح ، هو البلورة ، في التمرين وفي التدريب ، وكان يستعمل أجزاء اخرى من العملية الكلية في الروز القبلي والروز البعدي . كانت طائفة التمرين تركب وتفكك، على التناوب ، ٤٠ بلورة في اليوم ، وذلك خلال ١١ يوماً ، محاولة ان تزيد سرعتها . وكانت طائفة التدريب تخصص للعمل هذه المدة الكلية نفسها ، ولكن القسم الأكبر من هذا الوقت كان ينفق في تعلم مبادىء المرونة اليدوية مع القيام بتمارين اساسها عملية البلورة وفي بعض الاختبارات اليومية عن سرعة تركيب البلورة وتفكيكها . وكانت هاتان الطائفتان تخضعان مع طائفة ثالثة هي طائفة الضبط لرائز قبلي واحد ورائز بعدي واحد . فلم يلاحظ الباحث لدى طائفة التمرين انتقالا واضحاً ، ولكنه لاحظ ان طائفة التدريب قد حققت ربحاً كبيراً . ومن الهام أن نعرف ماهي مبادىء المرونة التي كان تعلمها مفيداً الى هذه الدرجة . لقد كان التعليم يتناول نقاطاً خمساً هامة : ١) ترتيب القطع ترتيباً منظماً ؛ ٢) ماتجب ملاحظته بالبصر اثناء القيام بالعملية اليدوية ؛ ٣) ماتجب ملاحظته بالأصابع ؛

٤) كيفية تركيز الجهود والانتباه طوال العملية على نحو اقتصادي ؛ ٥) كيفية التوفيق بين الجهد والملاحظة في ظروف العمل الواقعي . وكانت كل نقطة من هذه النقاط الخمس الهامة موضوع تمرين قائم على اساس عملية البلورة . وبعد الاستماع الى شرح الموضوع الخاص بكل نقطة ، كان المفحوص ينفذ هذا الشرح عدة مرات من حيث هو تمرين ملاحظة لا تمرين سرعة . وتدل النتائج على ان مثل هذا التدريب كان يؤدي الى براعة اكبر كثيراً من البراعة التي يؤدي اليها التمرين غير المصحوب بتعليم .

الربح في الزمن بين الروز القبلي والروز البعدي

(عن كوكس ١٩٣٣)

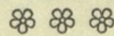
العملية	طائفة الضبط	طائفة التمرين	طائفة التدريب
تركيب البرغي والعزقة	١٧ ثانية	٢٣ ثانية	٣٧ ثانية
تفكيكها	٩ «	٩ «	٣٤ «
تركيب القطع القيشانية	٧٥ «	٥٠ «	١٣٦ «
ادخال الاجزاء الداخلية	٩ «	٧ «	٢١ «
تركيب الاسلاك	٤٣ «	٧٤ «	١٦٢ «

ان الارباح التي تحققها طائفة التمرين هي تارة اكبر من الارباح التي تحققها طائفة الضبط وتارة اصغر منها ، ولكن الفرق ليس قاطعاً في أية حال ، في حين ان الربح الذي تحققه طائفة التدريب عال علواً حاسماً في جميع الاحوال تقريباً .

صعوبة الانتقال: بين التفرعات الكثيرة لفكرة الانتقال ، هنالك تفرع يعد من أهمها ، وهو استعمال الانتقال محكاً للاستبصار (Insight). (روجر ، كوهلر راجع الفصل ٢٤) . فاذا فهم المفحوص مبدأ مسألة من المسائل ، كان في وسعه أن يطبق هذا المبدأ على مسألة مشابهة . وكلما كان هذا المبدأ محدداً على نحو واضح الى درجة امكان التعبير عنه بألفاظ ، كان حظه من الانتقال اكبر . وانتقال المبادىء

أو المهارة أو أي عمل آخر لايتم بصورة طبيعية تماماً في ظرف جديد. ان في الانتقال عنصرين يولدان الحيرة : ١) فالظرف الجديد قد لايكون له مظهر الظرف القديم نفسه ، وهو بذلك قد لايهدي المفحوص الى مبدأ سبق تعلمه أو عادة سبق تعودها ٢) وحتى حين يهتدي المفحوص الى العادة القديمة أو المعرفة القديمة ، فان هذه العادة وهذه المعرفة قد لاتنطبقان على الظرف الجديد انطباقاً تاماً ، فتضر ان اكثر مما تنفعان . والخلاصة ان الانتقال يمكن أن لايحصل ، واذا حصل يمكن ان يكون أثره سلبياً . والتدريب مهما يكن حسناً لا يمكن ان يغني عن ضرورة بعض التلاؤمات الجديدة وضرورة شيء من التمرين الجديد في القيام بعمل جديد .

ان المبادىء هي في ذهننا « مجردة » . ولكنها اذا تضمنتها كلمات كانت أجزاء عيانية من السلوك ولم يكن انتقالها من ظرف الى ظرف آخر صعباً في نظرية المقومات المتماثلة . ان الفكرة التي يمكن تذكرها ، أو الموقف الذي يمكن اعادته، هو عياني الى درجة كافية ؛ وكل شيء قابل للتعلم يمكن اذن ان ينتقل. ولكن أليس كل شيء قابل للتعلم يتصف بصفة العيانية التي يتصف بها الفعل أو تتصف بها طريقة في الفعل ؟



الفصل التاسع

الاقتصاد والعرقلة في التعلم والذكرى

واضح ان دراسة الشرائط التي تسهل أو تعوق التعلم والاحتفاظ والتذكر ذات قيمة عملية كبيرة لابالنسبة الى المعلم فحسب ، بل كذلك بالنسبة الى الراشد الذي يريد ايضاً أن يحصّل كمية كبيرة من المادة الذاكرية . ولهذه الدراسة ايضاً قيمة نظرية لانها تتيح لنا ان نوضح بعض العمليات التي تتدخل في ذلك . ويمكننا ان نصنف معظم البحوث التي تناولت هذا الموضوع في بابين : الاقتصاد في التعلم ، والعرقلة التي يحدثها في التعلم والذكرى نشاط ما . ونحن نستطيع ان نستخرج من المسائل التي درسناها حتى الآن بعض المعلومات المفيدة المتعلقة بهذين الموضوعين ؛ ولكن هنالك تجارب اخرى كثيرة تصورها أصحابها خاصة لدراسة هاتين المسألتين الاجماليتين . لقد رأينا، فيما سلف من بحوث، أهمية التكنيك الاستظهاري، فاشرنا الى قيمة التجميعات الايقاعية والى قيمة غير ذلك من الوسائل في الاستظهار، واشرنا الى تحديد الذكريات ، والى ما تقدمه المعاني المضافة و « الارتباطات » التي تسهل الذكرى من معونة .

إن هذه الارتباطات تقدم معونة كبيرة ، اذا انبجست انبجاساً عفوياً ، تبعاً لمقدار المعنى أو الاتصال اللذين تدخلهما في مادة تظل بدون ذلك مشبعثرة . أما الارتباط المقحم إقحاماً فيمكن أن يضر أكثر مما يفيد . واذا نحن قارنا بين أولئك الذين تعودوا على تمرين ذاكرتهم وبين اولئك الذين يبدأون هذا النوع من

التجارب رأينا أن الاولين لايركنون الى الارتباطات الخارجية ركونهم الى العلاقات والمزاوجات التي يوجدونها في صلب المادة .

التسميع يساعد على التعلم

في استظهار كل نوع من انواع المادة التي يمكن اعادتها — قائمة كلمات أو مقاطع ، فقرة مترابطة ،قصيدة شعرية ، معاني مفردات ، قطعة موسيقية ، شكل بصري — يستطيع المفحوص أن يقرأ وأن يسمع وأن ينظر ، ويستطيع أن يحاول الاعادة حين يكون قد تعلم المادة تعلماً جزئياً .لقد اتبع ابنجهاوس ومعظم الذين أعقبوه ، منهجَ التسميع الجزئي هذا، « راجعين الى الكتاب » كلما اضطروا الى التوقف . وقد وجد ويتاسك (١٩٠٧) باجراء تجاربه على مفحوصين راشدين أن منهج التسميع يتفوق في التعلم تفوقاً كبيراً ، وان كان هذا التفوق لا يبدو حتما في الزمن الكلي الذي استغرقه التعلم ، وذلك بسبب ما ينقضي من زمن في البحث عن عنصر من العناصر قبل التلقين . ومن الاحسن أن يبدأ المفحوص بالتسميعات في وقت مبكر، اي قبل أن يستطيع تسميع القائمة الكاملة بكثير . وقد عمد جيتس الى هذه التجارب وغيرها من التجارب الاولى فحللها تحليلا كاملا ولخصها (١٩١٧) .

إن هذه التجارب جميعها تقريباً تنتهي الى القول بفائدة التسميع . وقد حاول جيتس أن يعرف في أية لحظة يجب أن يبدأ التسميع . واستعمل في تجربته منهج « العناصر المحفوظة » . كان يسمح للمفحوصين بدراسة المادة خلال زمن ثابت ، إلا أنه كان يوزع هذا الزمن الثابت على القراءة والتسميع توزيعاً مختلفاً . كان مفحوصوه تلاميذ من المدارس الابتدائية (من الصف الثالث الى الصف الثامن) وتلاميذ من المدارس الثانوية وطلاباً من الجامعات؛ وكان يخضع هؤلاء المفحوصين لرائز التذكر بعد التعلم مباشرة ثم بعد انقضاء بضعة ساعات على التعلم . فدلت جميع الحالات على أن الحصول على أحسن علامات التذكر يتم حين يخصص جزء كبير

من الزمن للتسميع. ويبدو أن أحسن توزيع للزمن بين القراءة والتسميع هو التوزيع التالي بالنسبة الى الراشدين :

٢٠ مقطعاً لا معنى لها — بدء التسميع بعد دقيقتين (٤ — ٦ قراءات)
٢٠ بيتاً من الشعر — بدء التسميع بعد ٣ — ٥ دقائق (٣ — ٦ قراءات)

والنتائج المتعلقة بالاطفال تشبه ذلك ، كما نرى في الجدول التالي :

قيمة التسميع في الاستظهار

(عن جيتس ١٩١٧)

المادة المدروسة	١٦ مقطعاً لامعنى لها		٥ سير قصيرة ذات ١٧٠ كلمة تقريباً	
	النسبة المئوية المتذكرة		النسبة المئوية المتذكرة	
	مباشرة بعد التعلم	بعد ٤ ساعات	مباشرة بعد التعلم	بعد ٤ ساعات
كل الزمن مخصص للقراءة	٣٥	١٥	٣٥	١٦
١/٥ الزمن مخصص للتسميع	٥٠	٢٦	٣٧	١٩
٢/٥ « « «	٥٤	٢٨	٤١	٢٥
٣/٥ « « «	٥٧	٣٧	٤٢	٢٦
٤/٥ « « «	٧٤	٤٨	٤٢	٢٦

ان الزمن المخصص للدراسة في جميع الأحوال هو ٩ دقائق، وهذا الزمن مقسم بين القراءة والتسميع ، بنسب مختلفة ، كما هو مبين في العمود الأول على اليمين . فاذا قرأنا العمود الثاني من الأعلى الى الأسفل وجدنا أن المفحوص الذي يتعلم مقاطع لا معنى لها ويراز عند انتهاء فترة التعلم مباشرة يتذكر ٣٥ ٪ اذا كان وقت الدراسة قد خصص كله للقراءة ، وأنه يتذكر ٥٠ ٪ اذا كان

خمس وقت الدراسة قد خصص للتسميع ، وهكذا دواليك. ويدل العمود الثالث على النسب المئوية المحفوظة بعد انقضاء أربع ساعات على فترة الدراسة . كان أمام كل مفحوص في هذه التجارب صفحة من الورق مشتملة على الدرس الواجب تعلمه، وكان عليه أن يثابر على القراءة الى أن يؤمر بالتسميع ، فيأخذ عندئذ بتسميع نفسه ، راجعاً الى الورقة كلما احتاج الى ذلك، ويستمر على ذلك الى آخر فترة الدراسة. ان المفحوصين في هذه التجربة الخاصة هم أطفال من تلاميذ الصف الثامن، ويجب أن نذكر أن الاطفال الذين هم دونهم سناً (من الصف الثالث حتى الصف الثامن)وكذلك تلاميذ المدارس الثانوية الذين هم أكبر سناً قد أعطوا تلك النتائج نفسها .

نستخرج من هذا الجدول ثلاث وقائع : ١) ان المفحوصين يحصلون على احسن النتائج حين يخصص قسم كبير من الوقت للتسميع ؛ ٢) إننا نلاحظ هذه الفائدة دائماً في الروائز التي نجريها بعد التعلم بساعات ، وهذا يدل على أن التسميع يفيد في التثبيت مثلما يفيد في التعلم ؛ ٣) إن فائدة التسميع تكون في المادة التي لا معنى لها اكبر منها في المادة المترابطة . وقد حصل مجربون آخرون على هذه النتيجة نفسها.

وأحد الاسباب التي تجعل فائدة التسميع في تعلم مادة مترابطة فائدة ضئيلة نسبياً ، ان المفحوص حين يعيد قراءة هذه المادة لا بد ان يستبق العناصر التالية . ومعنى ذلك أنه يسمّعها لنفسه أثناء قراءتها ؛ هذا أحد الاسباب ، إن لم يكن هو السبب الوحيد .

وربما كانت فائدة التسميع اكبر من الفائدة التي تبينها الارقام التي ذكرناها . حين لا تكون المادة قد استظهرت إلا استظهاراً جزئياً ولا يمكن أن تسمّع تسميعاً كاملا ، فان جزءاً من الوقت المخصص للتسميع يكون مخصصاً للقراءة . وحين يخصص القسم الاكبر من الوقت للقراءة ، فان جزءاً منه يكون مخصصاً في الواقع للتسميع بسبب ميل المفحوص ميلا قوياً الى الاستباق عند قراءة مادة مترابطة . فالارقام إذن تبين أفضلية التسميع المصحوب بشيء من القراءة على القراءة المصحوبة بشيء من التسميع . إن بعض المفحوصين عاجزون تقريباً عن استظهار أية مادة من المواد التي لا معنى لها إذا هم امتنعوا عن كل تسميع .

فوائد التسميع : يهيء التسميع غاية للعمل مباشرة وهو أحفز للهمة من قراءة الدرس قراءة متصلة ، ويشبه أن يكون الفرق هنا كالفرق بين أن يركض المرء في حلبة السباق ووراءه منافس وبين أن يجر نفسه في الطريق وحيداً . ثم إن التسميع يحمل المستظهر على أن يستعمل ما استظهره ، وان يعتمد على نفسه لا على الكتاب ، فيكتشف ما قد تعلمه وما بقي عليه ان يتعلمه .

وقد حلل جيتس فوائد التسميع بمزيد من التفصيل ، على أساس إجراء تجارب إضافية على مفحوصين متدربين ، وعلى أساس الاستبطان الذي يقوم به هؤلاء المفحوصون . هناك عدد من النقاط الخاصة يستحسن أن نشير اليها . إن التسميع مفيد ، تلك قاعدة ليس لها إلا قليل من الاستثناءات الفردية . لقد وجد بعض المجربين الآخرين عدداً من الاستثناءات ، ولكن جيتس لا يجد أي استثناء بين مفحوصيه الذين يبلغ عددهم ٥٠ طالباً . وحين يسأل المفحوصون (أطفالا وراشدين) عما يفضلونه ، فانهم يجيبون جميعاً على وجه التقريب بأنهم يفضلون إدخال التسميع إدخالا مبكراً في التعلم . ان التسميع يفيد ، لانه يجعل المفحوص يلفظ المقاطع بصوت منخفض على الاقل ، فيحصل بذلك على فكرة عنها أصح من الفكرة التي يحصل عليها من مجرد الرؤية البصرية . والتسميع يسهّل التجميع الايقاعي ويسهل كذلك تحديد مواضع العناصر في القائمة . يقول جيتس : « بالقراءة يكون المفحوص أميل الى معاملة العناصر كأنها عناصر مستقلة ، فهو يحاول أن يطبعها في ذاكرته عنصراً عنصراً ، أما بالتسميع فانه أميل الى أن يحاول تجميع المادة فيما يشبه المركب ، أي في مخطط منظم بعض التنظيم » . وفي التسميع يركز المفحوص جهده تركيزاً مجدياً ، فيمر مروراً سريعاً على الاجزاء التي يكون قد تعلمها ويتوقف على الاجزاء التي ما يزال يجد صعوبة في استظهارها . أما القراءة المتكررة للمادة واحدة فيمكن ان تصير الى تكرار آلي غير منتبه ؛ ورغم أن المفحوصين في هذه التجربة يحاذرون الاستسلام لهذا الانحدار ، فانه يتفق لهم أن يقولوا : « إن القراءة أكثر إتعاباً — فهي رتيبة — وهي تستأثر بكل الطاقة من اجل الاستمرار على الاهتمام بالاستظهار » . وحين يحاول المفحوص

أن يعمد الى التسميع في وقت مبكر مسرف في التبكير ، فانه يضيع بعض الوقت، ويسمح لبعض الاخطاء بالترسخ . ونقول على وجه التقريب إن مراحل عملية الاستظهار المجدي هي المراحل التالية :

١) **السبر** — ويمكن ان يقسم الى أ) فحص اول للدرس كله بقراءة اولى ؛ ب) سبر الدرس بمزيد من التفصيل ، فيألف المفحوص المادة التي يجب استظهارها. ولعل القراءة الى هنا ان تكون خيراً من التسميع .

٢) **التنظيم بالمحاولة والخطأ** — يقتضي التنظيم جواباً انشط ، ولا ينشأ عادة من مجرد فحص المادة : ان المخطط الذي يتكون في الواقع مخطط جوابي . يجب على المفحوص أن يملك ها هنا الشجاعة وأن يجازف فيختبر بالتسميع ما يكون قد تعلمه .

٣) **الميكانيكية** — اذا تكرر التسميع مرات كثيرة فان الوسائل التي استعملت في الاستظهار تزول (راجع ص ٦٣) .

وحين استظهار معنى فقرة ذات معنى ، فقد يأتي التسميع أشبه بدائرة تحيط بهذا المعنى . ومهما تكن الدائرة الاولى عريضة تقريبية ، فانها تكون بمثابة مخطط يمكن ان تدخل فيه التفاصيل في التسميعات التالية . ان فائدة مثل هذه الطريقة لم يبرهن عليها التجريب حتى الآن ، وان تكن محتملة. لقد لوحظ في استظهار قطعة موسيقية على البيانو أن التحليل التمهيدي لبنائها يفيد فائدة واضحة (روبن — رابسن ١٩٣٧) .

التعلم المجمع والتعلم الموزع

لا يكاد يقل اجماع المجربين على العامل الذي سننظر فيه الآن عن اجماعهم على عامل التسميع . فقد وجد جميع الباحثين تقريباً أن ثمة اقتصاداً في زمن التعلم حين يوزع هذا الزمن على عدة جلسات (التعلم المتباعد أو الموزع) بالنسبة الى النتائج التي تحصل

عليها من تركيز كل زمن التعلم هـذا في جلسة واحدة متصلة (التعلم المتلاحق أو المجمع) .

النتائج في مواد مختلفة : لقد حصل إبنجهاوس وحصل بعده جوست (راجع صفحة ١٠٠) على هذه النتيجة في استظهار قوائم من المقاطع التي لامعنى لها ، وبعد ذلك أيضاً حصل مجربون آخرون على هذه النتائج نفسها . فعدد القراءات اللازمة للوصول إلى معيار التسميع الكامل لقائمة من القوائم حين توزع هذه القراءات على عدة ايام اقل من عدة القراءات اللازمة للوصول الى هذا المعيار نفسه حين تتم هذه القراءة متعاقبة . وكذلك فان علامة التذكر في منهج الارتباطات المتزاوجة مثنى مثنى تكون بعد الاستظهار الموزع خيراً منها بعد الاستظهار المجمع . وقد حصل ليون على هذه النتيجة نفسها في استظهار قائمته المؤلفة من ١٠ ارقام (١٩١٧ ، راجع الصفحة ٤٣)

لقد حصل ليون على نتائج ملتبسة ، في تعلم النثر أو الشعر كلمة كلمة ، أما في ذاكرة معنى فقرة نثرية مؤلفة من ١٥٥٠ كلمة ، فان نتائج إنجلش وابورن وكايام (١٩٣٤ ، راجع الصفحة ١١٤) الذين يروزون الذاكرة بفحص الصواب والخطأ ، فان الاحتفاظ بالمادة بعد قراءتها مرة في كل يوم خلال ٤ ايام ، يزيد على الاحتفاظ بها بعد قراءتها ٤ قراءات متلاحقة ، وتبلغ هذه الزيادة مقدار ٧ ./. . وقد تبين ان فاصل ٣ ساعات بين القراءات لايقل فائدة عن فاصل يوم كامل ؛ في حين ان فاصل ٣ ايام خير من اي فاصل آخر . وقد توصل بوك (١٩٠٨) وبايل (١٩١٤) الى ان التحسن في تعلم الضرب على الآلة الكاتبة حين يوزع التمرين على عدة جلسات اكبر منه حين يجمّع التمرين كثيراً ؛ وقد وجد لاشلي هـذه النتيجة نفسها واضحة جداً في تعلم المهارة في تسديد السهم . وفي تعلم متابعة حواشي نجمة تُرى في المرآة (« الرسم عن المرآة » ، الصفحة ٢٧٢) ، إذا قام المفحوص بعشرين محاولة متعاقبة كان تحسنه أبطأ كثيراً من التحسن الذي يحققه حين يجعل بين المحاولة والمحاولة من هذه المحاولات فاصل دقيقة واحدة ، ويكون التحسن أسرع من ذلك

كثيراً أيضاً اذا جعل الفاصل ٢٤ ساعة (سنودي ١٩٤٦) . وقد حاول لورج (١٩٣٠) أن يتحقق من هذه النتيجة ،فوجد انهاصادقة أيضاً بالنسبة الى القراءة عن المرآة ، وبالنسبة الى التمرن على الاستظهار ، وبالنسبة الى رائز احلال الى حد ما. ويلفت هذا الباحث نظرنا الى سبب واضح يجعل افضلية التمرين الموزع ، أو أية طريقة اخرى في الواقع ، لايمكن ان تستمر الى غير نهـاية ؛ فان المفحوص، أيةً كانت الطريقة المتبعة ، ينتهي الى الاقتراب من حد فزيولوجي أو من حد النجاح الذي يمكن قياسه ، وفي هذا الحد تلتقي جميع الطرائق. ومن الهام أن نضيف الى هذا ، من أجل نظرية هذه الظاهرة ، أن أفضلية التعلم الموزع واضحـة لدى الحيوانات وضوحها لدى الانسان . ان الفأرة الراقصة (يركس ١٩٠٧) تتعلم تمييز الابيض من الاسود بعدد من المحاولات هو حين يُخصص لكل يوم ٢ — ٥ محاولات أقل منه حين يخصص لكل يوم ١٠ محاولات. كما أن الفأرة البيضاء (ألريش ١٩١٥) تتعلم الصندوق اللغز أو المتاهة بالمحاولات الموزعة تعلماً احسن من تعلمها هذا الصندوق اللغز او هذه المتاهة بالمحاولات المجمعة . وهذه النتائج التي حصل عليها الباحثون منذ وقت مبكر قد جاءت التجارب اللاحقة مؤيدة لها.

إن عالم النفس الذي يدرس سيكولوجية الحيوان اذا أراد ان يجعل الفأرة تتلاءم مع شروط المخبر والاجهزة واستعمالهـا ، يوزع الترويض على عـدة ايام . فربما كان يؤدي هذا الى تلاؤم أحسن من التلاؤم الذي يؤدي اليه تكثيف هذه العملية وضغطها في جلسة واحدة .

وفي التدريب الرياضي يعمدون كذلك الى التدريب الموزع . وهل ينبغي ان نحاول ان نجمع في نصف يوم ، التدريبَ الذي يتم في اسبوع؟ لاشك ان التـدريب الموزع ينمي القوة تنمية أكبر .

أشكال التجربة : يبدو أن أفضلية التعلم الموزع أو التدريب الموزع عامة جداً .

وقد بحث علماء النفس ، أملاً في الوصول إلى فهم هذه الظاهرة ، عن الاستثناءات، عن الشروط التي لاتصدق فيها هذه القاعدة . ولحل هذه المسألة حلاً كاملاً لابد من امتحان كثير من المتحولات : مدة الجلسة أو كتلة المحاولات المتعاقبة ، مدة الفاصل بين الكتل ، صعوبة المهمة ، مرحلة التعلم التي يتم فيها التوزيع أو التجميع، الخ. واذا أردنا ان نعرض المسألة عرضاً ملموساً أكثر من ذلك قلنا إن المسألة هي أن نعيّن أنسب مقدار لكتلة المحاولات ، وللفاصل بين الكتل ، في كل درجة من درجات صعوبة المهمة وفي كل مرحلة من مراحل التعلم . ولما كان هذا المقدار الأنسب نقطة من منحنى النسب كان ماتمنى تعيينه هو المنحنى الكلي اذا أمكن ذلك وهذا برنامج واسع، لاسيما وأن المتحولات المختلفة ربما كان بينها ترابط متبادل.

الكتل والفاصل : يكاد يكون من المؤكد أن ثمة تعلقاً متبادلاً بين هذين المتحولين ، رغم أنه في كثير من التجارب جُعل أحد هذين الحدين ثابتاً والآخر متحولاً . في تجربة جوست كان الفاصل دائماً يوماً واحداً، وكانت الكتلة تشتمل على قراءتين أو ٦ قراءات أو ٨ قراءات لقائمة من المقاطع التي لامعنى لها . فتبين بعد مجموع ٢٤ قراءة أن العلامة التي يحصل عليها المفحوص في رائز تذكر تكون في حالة الكتل الاصغر أكبر كثيراً منها في حالة الكتل الأكبر .

وقد جعل بيرون (١٩١٣) الكتلة ثابتة وهي قراءة واحدة ، وجعل الفاصل متحولاً . فكانت النتائج التي حصل عليها مفحوص متمرن هي كما يلي:

الفواصل بين القراءات	٣٠ ثانية	٥ دقائق	١٠ دقائق
عدد القراءات اللازمة للتعلم	١١	٦	٥

وإذا أطيل الفاصل بعد ذلك من اكثر من هذا (من ١٠ دقائق الى يومين) لم يلاحظ

تغير لاحق. وفي تجارب أخرى حاول الباحثون أن يجعلوا الكتلة والفاصل كليهما متحولين. استعمل بركنس (١٩١٤) كتلاً مؤلفة من ١، ٢، ٤، ٨ قراءات لقوائم ذات ١٤ مقطعاً لا معنى لها، واستعمل لكل مقدار من مقادير الكتلة هذه فواصل هي يوم واحد ويومان و٣ أيام و٤ أيام. وفي كل حالة من هذه الحالات كان مجموع القراءات ١٦ قراءة لكل قائمة، وكانت تراز الذاكرة بعد انقضاء اسبوعين على القراءة الاخيرة، فتبين من النتائج التي حصل عليها الباحث من ٤ مفحوصين ان مقدار الكتل عامل هام جداً، في حين أن مدة الفاصل اقل اهمية من ذلك:

مقدار الكتل	١	٢	٤	٨ قراءات
النسبة المئوية الصحيحة	٧٥	٥٨	٣١	١٣
الفواصل	١	٢	٣	٤ ايام
النسبة المئوية الصحيحة	٣٩	٥٠	٤٧	٤٣

ثمة هاهنا إشارة غير واضحة إلى أن فاصل اليومين أحسن. وثمة برهان واضح على وجود تناسب عكسي بين مقدار الكتلة والمقدار الذي يتعلمه هؤلاء المفحوصون الراشدون من المقاطع التي لامعنى لها بست عشرة قراءة. وهناك تجربة قام بها واردن على الحيوانات، وهي تصل إلى نتائج ادق فيما يتعلق بالفاصل: تتعلم طوائف من الفئران البيض يتراوح عدد كل طائفة منها من ١٠ - ١٥ فأرة، تتعلم متاهة صعبة. أما الكتل فكانت ١، ٣، ٥ محاولات، وأما الفواصل فكانت ٦ ساعات ١٢ ساعة، يوماً واحداً، ثلاثة أيام. وهكذا كان هنالك ١٢ شرطاً مختلفاً، وكل طائفة مستقلة من طوائف الفئران تتعلم ضمن كل شرط من هذه الشروط. ويمكن أن نعبر عن النتائج على أساس «العدد الوسطي للمحاولات اللازمة» الوصول الى المعيار (٩ أو ١٠ محاولات بلا اخطاء):

المحاولات اللازمة لتعلم المتاهة

(عن واردن)

مقدار الكتلة	محاولة واحدة	٣ محاولات	٥ محاولات	الوسطى
الفاصل :				
٦ ساعات	٤٥	٦٢	٧٤	٦٠
١٢ ساعة	٣٧	٥٥	٦٤	٥٢
١ يوم	٤٦	٦٥	٨٦	٦٦
٣ ايام	٧٢	٩١	٨٦	٨٣
الوسطي	٥٠	٦٨	٧٧	٦٥

يدل التوافق بين الأسطر وبين الأعمدة دلالة قوية على ان الكتلة المؤلفة من محاولة واحدة هي الاحسن ، وأن الفاصل المؤلف من ١٢ ساعة أحسن من أي فاصل آخر مستعمل . وقد بينت بعض النتائج الناقصة التي حصل عليها الباحث أن التعلم حين يكون الفاصل ٥ ايام هو أيضاً أبطأ منه حين يكون الفاصل ٣ أيام . يبدو إذن أن العلاقة المتبادلة بين هذين المتحولين ، تبعاً للأرقام التي نراها في الجدول ، هي التالية : « كلما زدنا مقدار الكتلة أصبح الفاصل الطويل أقل ضرراً . »

مراحل التعلم : : يميز لاشلي مرحلتين : مرحلة السبر والتلاؤم التي يجد فيها المفحوص الجواب الصحيح ، ومرحلة تثبيت الجواب الصحيح . وهو يرى أن التمرين المجمع هو في مرحلة السبر مضر ، لأنه يميل الى تجميد العمل في لحظة تكون فيها الاستجابة المتنوعة وسيلة ضرورية لاكتشاف الجواب الصحيح . وقد ذهب لاشلي هذا المذهب مبيناً (١٩١٧) أن الفئران حين تتعلم المتاهة تكرر الخطأ نفسه مرات أكثر في المحاولات المتعاقبة من تكراره في المحاولات التي يفصل بينها فاصل يوم . وقد وجه ماك جينيس (١٩٢٩) أن هذه النتيجة صادقة في تعلم متاهة من قبل أطفال لم يبلغوا السن المدرسية .وقد وجد كار (١٩١٩) باجراء تجربة

تعلم المتاهة ذات الريشة على طائفتين من الطلاب ، أن الطائفة التي تجري محاولة واحدة في اليوم تحقق في المحاولات العشر الاولى تحسناً أسرع من تحسن الطائفة التي تقوم بعشر محاولات في جلسة واحدة . حتى اذا غيرنا الشروط رأينا الطائفتين تتعادلان . ان هذه النتائج تدل على أفضلية المحاولات الموزعة في المراحل الأولى من التعلم .

ويعترف كوك (١٩٣٤) بمرحلتي التعلم هاتين ، ولكنه يبدي رأياً معارضاً كل المعارضة فيما يتعلق بأحسن تعيين لزمان المحاولات الموزعة . فهو يرى أنه في مرحلة السبر ، في اللحظة التي يحقق فيها المفحوص اكتشافاً مفيداً ، يجب تثبيت هذا الاكتشاف بتكراره فوراً . ويجد كوك مصداق تحليله هذا لدى مفحوصين من البشر يتعلمون ألغازاً بسيطة .

وعندنا أن لاشلي وكوك يمكن ان يكونا كلاهما على حق . إذ حتى في المرحلة الاولى من التعلم يجب علينا أن نميز بين اكتشاف الجواب الصحيح الذي قد يسهله التعلم الموزّع وبين الخطوة الاولى نحو تثبيت الجواب ، هذا التثبيت الذي يسهله التكرار المباشر . إن التكرار المتصل للتجربة اليومية يقع كل يوم في حفرة نتخلص منها بتأجيل التمرين الى اليوم التالي . ونحن نعرف أيضاً حق المعرفة هذا الميل الذي يدفعنا الى ان نكرر فوراً الفعل الذي نجح صدفة على دهشة منا . ومعنى ذلك كله إذن أن التعلم الموزع ، ولكن الذي يسمح بحرية تكرار حركة مفيدة على الفور ، هو الذي يجب أن يكون القاعدة العملية .

صعوبة المهمة : استند كوك (١٩٣٧) مرة أخرى على تلك المقدمات نفسها ، فزعم أن المهمات السهلة يجب مواجهتها بمحاولات مجمعة ، وأن المهمات الصعبة يجب مواجهتها بمحاولات موزعة . وقد امتحن كوك هذا الاستنتاج بالتجريب على طائفة من الطلاب تتعلم متاهة بارزة يجب اجتيازها بالاصبع ، متاهة تختلف أطوال ممراتها وتختلف اعداد ممراتها ، فوجد حقاً أنه بازدياد طول المتاهة تنتقل الأفضلية من

التعلم المجمع الى التعلم الموزع . ووجد أيضاً أن للمحاولات المجمعة أفضلية في اول التمرين ، ثم تزول هذه الأفضلية تدريجياً حتى تصبح الأفضلية للمحاولات الموزعة. ووجد أيضاً ، لسبب مجهول ، ان المحاولات المجمعة تفيد في دقة القيام بالعمل ، وأن المحاولات الموزعة تفيد في سرعة القيام بالعمل .

أما أن التعلم المجمع افضل في المهمات السهلة منه في المهمات الصعبة ، فذلك ماقد يمكن استنتاجه من مقدمات مختلفة عن تلك المقدمات بعض الاختلاف ، وقد أيدته تجارب اخرى على كل حال . لقد احتاج ليون (١٩١٧، راجع أيضاً الصفحة ٤١) من اجل استظهار قائمة ذات ١٢ رقماً الى عدد من القراءات المجمعة أقل من عدد القراءات الموزعة (قراءة واحدة في كل يوم) . وحين تكون القوائم أطول من ذلك تصبح الأفضلية للقراءات الموزعة ، وحين تكون القائمة طويلة كل الطول (١٠٠ أو ٢٠٠ رقم) فان أفضلية القراءة الموزعة تكون كبيرة . لعل الفئران والبشر أن يتعلموا المتاهة البسيطة بعدد من المحاولات المجمعة اقل من عدد المحاولات الموزعة (بتشتاين) . حتى اذا كانت المتاهة صعبة أصبحت الأفضلية للمحاولات الموزعة ، كما رأينا في تجربة واردن التي سبق ذكرها . وينتج عن ذلك أنه يجب ان يكون ممكناً ايجاد متاهة متوسطة الصعوبة يستوي تعلمها بمحاولات مجمعة او بمحاولات موزعة. وقد حاول س.آ. كوك (١٩٢٨) أن يحقق من هذا الاستنتاج، فاستعمل متاهة يجب ان تتعلمها الفئران في ١٥ محاولة مجمعة تقريباً (إن متاهات بتشتاين البسيطة يتطلب تعلمها ٦٠ محاولة مجمعة او اكثر من ذلك) ، فلم يجد كوك في تعلم هذه المتاهة المتوسطة من فرق كبير بين أن تقوم الفئران بمحاولة واحدة في اليوم او بمحاولتين اثنتين او بعشرين محاولة ؛ حتى ان ثمة في هذه الحالة الاخيرة ، أفضلية صغيرة للتجميع في المحاولات الأولى ، وللتوزيع (محاولة واحدة في اليوم) بعد ١٥ محاولة تقريباً . ويمكن اذن ان نتوقع أن تكون الطريقة الفضلى بين جميع الطرائق هي الطريقة التي تبدأ التمرين بكتلة كبيرة من المحاولات ثم تنقص هذه الكتلة على التدريج . وقد استعمل كوك هذه الطريقة وتبين له أنها أفضل قليلاً من سائر الترتيبات بشكل واضح .

العوامل الممكنة لأفضلية التعلم المجمع والتعلم الموزع : لئن لم تكن أفضلية المحاولات الموزعة شاملة فانها عامة الى درجة تبغي لنا معها أن نبحث عن عوامل سببية عامة . أما مراجعة العمل في فترات الاستراحة مراجعة ذهنية حتما على وجه التقريب ، فانها يمكن أن تحصل أحياناً لدى مفحوصين من البشر ، ولكن لا يمكن أن تفترض في الفئران . وأما التعب والضجر وذهول الانتباه فيندر حصولها في كتلة مؤلفة من محاولتين فحسب ، ولا يمكن إذن ان تعلل أفضلية المحاولات المتباعدة الوحيدة ، ولا أفضلية السماح بفاصل يدوم في بعض الأحيان ٦ – ١٢ ساعة على الأقل .

وأما الميل إلى الانزلاق في طريق لا مخرج منه والى ارتكاب أخطاء ثابتة، في سلسلة غير منقطعة من المحاولات ، والى تغيير العمل بعد فترة فاصل طويل ، فقد ذكره الباحثون ، ولا شك انه هام في بعض الحالات . فصفة الحداثة في فعل محقق يمكن أن تؤدي الى تكراره في محاولة تليه على الفور ، وزوال صفة الحداثة هذه عنه بعد يوم تفسح المجال لعمل آخر يحل محله . فالنسيان هاهنا يجعل الأفضلية للمحاولات المتباعدة . غير أن نسيان فعل اكتشف نجاحه منذ لحظة يؤثر تأثيراً هو عكس ذلك التأثير . وهناك ميل آخر يعارض تكرار فعل على الفور ، حتى ولو كان فعلاً ناجحاً : الفأرة التي تسير في احد طريقين قريبين من الطعام قرباً واحداً يكاد يكون من المحقق ، إذا نحن أرجعناها فوراً الى المدخل، أنها تسير في الطريق الثاني في المحاولة الثانية (ونجفيلد ودنيس ١٩٣٤ ؛ دنيس ١٩٣٥) . ولعل الفأرة التي تخرج من أحد الردوب أن لا تعود إليه كثيراً لاستكشافه على الفور مرة أخرى. واذا وضعت الفأرة بعد فاصل يوم عند مدخل متاهة تعرفها ،كان يمكن ان تستكشف قليلاً حول المدخل في اول الامر ثم تدخل الردب الاول (راجع ص٢٣١) . ونحن نلاحظ لدى الراشدين البشر شيئاً من هذا الميل نفسه في التوجه (ت.و. كوك ١٩٣٧) . إن هذه الصفات السلوكية القليلة تجعل للمحاولات المجمعة شيئاً من الأفضلية .

وإذا استندنا الى هذه العوامل جميعها الوزن الذي تستحقه ، بقيت هنالك امكانية وجود عامل « فزيولوجي »: إن العضلة تستفيد من تناوب العمل والراحة، ولانستطيع اكراهها على ازدياد سريع في القوة بتجميع التمرين . ان حجم الالياف العضلية وبنيتها يتحسنان بعد التمرين، وحصول هذه النتيجة الغذائية التالية يقتضي بضع ساعات . وهذه النتيجة التالية نفسها ، حين تحصل في الجملة العصبية ، يمكن ان « ترسخ » الاثر الذاكري لفعالية ما (راجع ص ٩١) ، وهذا الترسخ يمكن أن يكون احد العوامل التي تجعل الأفضلية للتعلم الموزّع .

التعلم الكلي والتعلم الجزئي

حين يكون الدرس طويلا فانه يدرس في مجموعه ، أو يقسم الى اجزاء يتم تعلم كل جزء منها على حدة . وقد أسميت هاتان الطريقتان أحياناً بالتعلم « الاجمالي » والتعلم « الجزئي » . أما القاعدة في المدرسة فهي تقول : « كل شيء في حينه » ، ولكن عادات بعض الممثلين والموسيقيين تعمد الى الطريقة الاجمالية . وقد درست لوتي ستيفنس (١٩٠٠) هذه المسألة دراسة تجريبية . فلاحظت الطريقة التي يستعملها عدد من الراشدين المثقفين ، من تلقاء أنفسهم ، فوجدت أنهم جميعاً يستعملون طرائق خليطة ، ولكنهم يعمدون دائماً الى كثير من القراءات المنفصلة الأجزاء حين يكون عليهم ان يستظهروا قصيده شعرية مؤلفة من ٩ أبيات. وهم يشكون في قيمة استعمال الطريقة الاجمالية الصرفة بل يشكون في امكانها .

ثم قامت بعد ذلك بتجارب طويلة على ٥ راشدين وعلى طفلين اثنين ، فكان على هؤلاء المفحوصين في هذه التجارب أن يستظهروا قصائدشعرية وقوائم من المقاطع التي لامعنى لها، جزءاً جزءاً ، وان يستظهروا قصائد اخرى وقوائم اخرى بقراءتها من اولها الى آخرها مرات متكررة ، فتبين لهذه الباحثة أن الطريقة الاجمالية تستغرق وقتاً اقصر ، وان ذلك يصدق على كل مفحوص من المفحوصين ، في استظهار قوائم المقاطع وقصائد الشعر جميعاً .

وتتراوح أفضلية الطريقة الاجمالية بين ٢./ و ٢٦./ في تجارب مختلفة، والوسطي هو ١٢./ تقريباً . وهذه الافضلية لا تبدو دائماً من أول نظرة : ولا بد للمفحوص أولاً من ان يتعود قليلا على هذه الطريقة الاجمالية غير المعتادة قبل أن يعمل بنجاح. ان الطريقة الكلية او الاجمالية تدع كل عنصر من العناصر في مكانه وفي علاقاته الخاصة مع سائر العناصر ، وواضح أنها لهذا السبب افضل .

التعلم الكلي والجزئي لسلاسل لفظية : وقد حصل المجربون المذكورة أسماؤهم فيما يلي على تلك النتائج نفسها :

وجد لارجيبه دي بانسل (١٩٠٢) ان القصائد التي تستظهر بالطريقة الاجمالية يحتفظ بها احتفاظاً اطول ببضعة ايام من القصائد التي تستظهر جزءاً جزءاً ، وهذا صادق على الراشدين على كل حال .

وقد انتبه بنتشيف (١٩٠٣) انتباها خاصاً الى الاحتفاظ ، فوجد ان الاحتفاظ يكون على وجه العموم احسن ، حين يتم التعلم بالطريقة الاجمالية. اما فيما يتعلق بالاقتصاد في التعلم الاصلي فان نتائجه ، اذا حسبت حسابا صحيحاً ، لا تدل على ان احدى الطريقتين تفضل الطريقة الاخرى. فان مفحوصيه الراشدين ، او بعضهم على الاقل ، قد وجدوا الطريقة الاجمالية متعبة جداً حين تتطلب تعلم ١٦ — ٤٠ بيتاً من الشعر دون اي تجزيء ، وان قراءة القصيدة تبطؤ حتماً في التعلم الاجمالي . ويجد بنتشيف ، بجمع نتائجه ، ان التعلم الاجمالي هو افضل من غير شك فيما يتعلق بعدد القراءات اللازمة لاستظهار قصيدة او قائمة من المقاطع . اما فيما يتعلق بزمن التعلم فان الطريقة الجزئية تبدو افضل من الطريقة الاجمالية في كثير من الاحيان . يجب ان نلاحظ انه اذا كانت بعض القراءات أبطأ من القراءات الاخرى ، فان القراءة لا تبقى عندئذ وحدة قياسية صحيحة . ثم ان بنتشيف قد ارتكب هذا الخطأ ، وهو انه اعطى قيمة واحدة لقراءة جزء من الاجزاء ولقراءة المجموع .

مثال : ان احد المفحوصين يستظهر النصف الاول من قائمة ذات ١٨ مقطعاً بسبع قراءات ويستظهر النصف الثاني بتسع قراءات ، ويحتاج بعد ذلك الى ٦ قراءات ، ليستطيع تسميع القائمة كلها . ان بنتشيف يحسب هذه القراءات فيجد أنها ٢٢ قراءة ، ثم يقارن هذا العدد بعدد القراءات اللازمة لاستظهار قائمة اخرى ، بالطريقة الاجمالية ، وهو ١٨ قراءة. وكان ينبغي له ان يحسب هكذا $\frac{٧ + ٩}{٢} + ٦ = ١٤$ قراءة بالطريقة الجزئية. ولكنه بمنهجه في الحساب ، قد حصل على نتيجة كبيرة بالنسبة الى الطريقة الاجمالية ، وهي نتيجة

يداخلها الخطأ . والواقع ان نتائجه لا تجعل الافضلية لاية طريقة من الطريقتين على الاخرى .

وقد وجد بايل وسنايدر (١٩١١) باجراء تجاربهما على مفحوص واحد متمرن ، ان الافضلية للطريقة الاجمالية في استظهار قصيدة من الشعر وحتى في استظهار منتخبات تبلغ ٢٤٠ بيتاً ،وكان التعلم في تجاربهما هذه موزعاً على عدة ايام .

وقد استعملت لاكنان (١٩١٣) كلتا الطريقتين في استظهار قصيدة من الشعر . فحصلت في اول الامر بالطريقة الجزئية على نتائج افضل ، غير ان الافضلية انتقلت الى الطريقة الاجمالية بعد تدرب كبير .

وقد وجد ماير (١٩٢٥) ان ٤٨ راشداً من ٥٣ ، واطفالا كباراً ، ينجحون في الطريقة الاجمالية نجاحاً احسن . فزمن التعلم بالطريقة الاجمالية يظل اقل من زمن التعلم بالطريقة الجزئية بمقدار ١٥ ٪ ، وهذه الافضلية تستمر في تعلم المقاطع والشعر والنثر (يجب الاحتفاظ بالمادة المستظهرة كلمة كلمة) . ولما كان التسميع يسهل الاستظهار فان تكنيك هذه التجربة كان يشير بالتسميع فوراً والى ابعد مدى .

فكان التعلم الجزئي يشتمل ، كما يمكن ان نقدر ذلك ، على عدد من التسميعات اكبر ، ومع ذلك كان التعلم الكلي يتفوق ، على الاقل فيما يتعلق بزمن الاستظهار . وما من طريقة من هاتين الطريقتين تتفوق على الاخرى تفوقاً حاسماً في روائز الاحتفاظ .

فالنتائج اذن تبين حتى الان افضلية الطريقة الاجمالية حين يكون على الشخص ان يتعلم عن ظهر القلب قوائم من الكلمات او قصائد او قطعاً نثرية مختارة . وبعد ذلك نجد نتائج متضاربة في الظاهر ، ولكن يجب مع ذلك ان ينظر اليها بمزيد من الانتباه .

وعلى هذا الاساس طلب بتشتاين الى مفحوصين غير متمرنين ان يستظهروا قوائم ذات ٣٢ مقطعاً لا معنى لها ، وكان كل مفحوص لا يستظهر الا قائمة واحدة ، اما بالطريقه الاجمالية واما بتجزيء القائمة ٤ اجزاء . وكان عدد الذين استظهروا بكل طريقة من الطريقتين ٦ مفحوصين .

فكان الزمن الوسطي الذي انفقه اولئك الذين استعملوا الطريقة الاجمالية هو ١٧٧٢ ثانية ، وكان الزمن الوسطي الذي انفقه اولئك الذين استعملوا الطريقة الجزئية هو ١٦٦٤ ثانية ، ولكن لا يمكن ان نعرف الا يعود هذا الفرق الى الصدفة ، ذلك اننا لا نعرف التغيرات . وقد استعمل بتشتاين ثلاث طرائق اخرى يمكن ان نخططها بأن نرمز الى الاجزاء الاربعة بالارقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . ان التعلم يتم على النحو التالي :

الطريقة الاجمالية : ١ ـ ٤

الطريقة الجزئية الصرفة : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ١ ـ ٤

الطريقة الجزئية التدريجية : ١ ، ٢ ، ١ ـ ٢ ، ٣ ، ١ ـ ٣ ، ٤ ، ١ ـ ٤

طريقة التكرار المباشر : ١ ، ١ ـ ٢ ، ١ ـ ٣ ، ١ ـ ٤

طريقة التكرار المعكوس: ٤ ، ٣ - ٤ ، ٢ - ٤ ، ١ - ٤

ان الطريقة الجزئية التدريجية هي التي تتفوق، في هذه العينة الصغيرة التي جرب عليها بتشتاين. وقد قام ريد (١٩٢٤) بتجربة مخبرية ، فجعل ١١٣ طالباً يستظهرون قطعاً شعرية مختارة ذات ٤ فقرات ، وكان كل طالب يستظهر ٣ قطع ، احداها بالطريقة الاجمالية ، والثانية بطريقة الاستظهار فقرة فقرة ، والثالثة بالطريقة الجزئية التدريجية . وهذه هي النتائج التي حصل عليها :

طريقة الاستظهار	الاجمالية	الجزئية	الجزئية التدريجية
الزمن الوسطي بالدقائق	٥،٩٥	٥،٤٥	٥،٢١
عدد الطلاب الذين ينجحون نجاحاً احسن في كل من هذه الطرائق :	٢٦	٣١	٥٦

ربما كان لابد من شيء من التدريب حتى تعطي الطريقة الاجمالية مردودها الكامل ، ولا سيما حيث تكون الطريقة الجزئية او الخليطة هي المألوفة في التعلم المدرسي .

وقد عرض ونك عام ١٩٢٤ تجربة اجراها على تلاميذ ، وهي تجربة مضبوطة ، لان الطوائف التي كانت تستظهر شعراً بالطريقة الاجمالية والطريقة الجزئية قد اختيرت مقدماً على اساس تساويها في روائز الذاكرة . فكانت الطريقة الجزئية في هذه التجربة افضل قليلا من الطريقة الاجمالية .

وقد اجرى ماك جوتش (١٩٣١) بعض التجارب على طوائف من الاطفال ذات ذكاء متوسط وذات ذكاء متفوق ، فلم يجد فرقاً كبيراً بين الطريقة الاجمالية والطريقة الجزئية والطريقة التدريجية في تمرن على استظهار ١٢ بيتاً من الشعر .

إن هذه النتائج لاتبدو متنافرة الى الحد الذي يمكن تصوره لاول وهلة ، متى سلمنا بأنه لابد من شيء من التدرب على الطريقة الاجمالية قبل الاستفادة منها استفادة كاملة . ان الشخص الذي يستظهر يستطيع ولاشك أن يضع تكنيكاً للتعلم الاجمالي يعطيه نتائج أحسن من النتائج التي يصل اليها بالتعلم التجزيئي . وما الطريقة التدريجية او اية طريقة اخرى في واقع الامر ، الا تعلماً للكل ، بل ان الطريقة الجزئية الصرفة تعتمد كذلك على قراءة القائمة كلها او الفقرة كلها عدة مرات ، للتمكن من تسميع الكل . فمتى اصبح كل جزء من الاجزاء مستظهراً على حدة ، كان لابد من قراءة الكل عدة مرات لجمع هذه الاجزاء .

حين يكون على التعلم ان يبلغ الحد الاقصى في تسميع قائمة او فقرة بكاملها ، فان الطريقة الاجمالية هي الطريقة التي تؤدي الى الهدف رأساً . انها تستطيع فوراً أن تضع كل عنصر في موضعه ، وان تنشيء كل الارتباطات الضرورية . أما الطريقة

الجزئية فيمكن ان تسهل التدقيق في بعض التفصيلات الهامة . ومانقوم به في الواقع هو أنها تهيء المستظهر أهدافاً وسيطة (تسميع الاجزاء بلا أخطاء) من شأنها أن تحفزه . إن الطريقة الاجمالية تخيف المبتديء ، واذا كان شخصاً عصبياً لايعرف كيف ينتظر اللحظة المناسبة لتنظيم المادة وسبرها ، فانه قد لايتوصل الى تمثل هذه الطريقة .

التعلم الاجمالي والتعلم الجزئي للمتاهات : إن المتاهة ، كالقصيدة ، يمكن اجتيازها في مجموعها ، ويمكن ان نتوقع ان تكون الطريقة الاجمالية افضل من الطريقة الجزئية هنا أيضاً .

وقد وجد بتشتاين (١٩١٧ ، ١٩٢١) أن تعلم المتاهة الصعبة جزءاً جزءاً خير من تعلمها بالطريقة الاجمالية ، وذلك لدى الفئران ولدى مفحوصين من البشر على حد سواء . وهو يعتقد أن خير طريقة هي ان يقسم المفحوص المتاهة الى أجزاء صغيرة حتى يسهل تعلم كل جزء من هذه الأجزاء ببضع محاولات مجمعة ، ثم ان يضم هذه الاجزاء بعضها الى بعض بمحاولات مجمعة اخرى . وقد استعمل بارتون (١٩٢٢) متاهة معقدة حقاً من متاهات الريشة ، متاهة مشتملة على ٣١ ردباً فوجد مايلي :

التعلم خلال ٧٣ دقيقة بالطريقة الاجمالية (وسطي ١٢ طالباً) .
« « ٨٠ « بطريقة التكرارات المباشرة (وسطي ١١ طالباً) .
« « ٦١ « بالطريقة الجزئية الصرفة (وسطي ٩ طلاب) .

ان من اكبر مزايا الطريقة الجزئية ، في نظر بتشتاين ، انها تتيح حصول الانتقال . فعادة اجتياز المتاهة ، اذا اكتسبت في تعلم الجزء الاول ، يمكن ان تنتقل الى الجزء الثاني . وواضح ان هذه الميزة لايكون لها من أثر الا لدى المبتدئين . وقد اعاد هاناوالت (١٩٣١ ، ١٩٣٤) اجراء التجربة على افراد (فئران وكلاب) سبق تمرنها على المتاهة ، فوجد أن الطريقة الاجمالية تتفوق تفوقاً واضحاً على الطريقة الجزئية والطريقة الخليطة . فبعد تعلم الاجزاء جزءاً جزءاً ، يبقى هنالك

كثير من التعلم الضروري (كما في قوائم المقاطع التي لا معنى لها) الوصول الى تمثل الكل .

ان المفحوصين البشر الذين يتعلمون متاهة كبيرة دون أن يسمح لهم الا برؤية جزء منها في آن واحد (راجع الصفحة ١٩٩) ينفقون ٣٧٪ من الوقت الكلي في تعلم الاجزاء الاربعة جزءاً جزءاً ، وينفقون ٦٣٪ من الوقت الكلي لجمع هذه الاجزاء في اجتياز واحد . والفاحص لا يذكر لهم أنه يعرض عليهم مجموع المتاهة التي تعلموا أجزاءها ، وهم على وجه العموم لا يتعرفون الأجزاء ، ومع ذلك فان تعلم الأجزاء يحتفظ ببعض القيمة في تعلم الكل بعد ذلك .

وقد استعمل كوك (١٩٣٦ ، ١٩٣٧) في تجارب اجراها على مفحوصين من البشر ، متاهات من نماذج مختلفة وأبعاد مختلفة . فوجد على وجه الاجمال انه ما من ميزة واضحة للطريقة الاجمالية ولا للطريقة الجزئية . فكل شيء رهن بحجم المتاهة وبعدد أجزائها . ويمكننا أن نعتبر ان لكل مفحوص من المفحوصين في مرحلة معينة من تدريبه ، وحدة حجمية في تعلم المتاهة هي الأنسب من غيرها . وبديهي ان هذه الوحدة يجب ان تكون اوسع من ساحته الذاكرية ، أي يجب أن تدع له شيئاً يجده بمحاولات متكررة . فاذا كان الجزء الواجب تعلمه أصغر من وحدته التي هي أنسب من غيرها ، كان التعلم الكلي يمكن ان يكون افضل ، واذا كان الكل الذي يجب اجتيازه أكبر من وحدته التعلمية التي هي أنسب من غيرها ، كان من الممكن ان تكون الطريقة الجزئية افضل . وحجم الوحدة التعلمية المفضل يزداد مع التمرين ويمكن ان يكون لدى المفحوصين السريعين اكبر منه لدى المفحوصين البطيئين .

والتدريب يحسّن كذلك مهارة الشخص في ضم الاجزاء المتعلمة بعضها الى بعض . وهو ضمن هذه الحدود يفيد الطريقة الجزئية ، وان المفحوصين الذين لا يتلاءمون بسهولة مع ظروف جديدة ، قد تزعجهم الطريقة الجزئية لأنها تتطلب عدداً أكبر من التلاؤمات ، تلاؤماً مع كل جزء من أجزاء المتاهة وتلاؤماً مع مجموع المتاهة . وأهم النقاط التي يجب أن ننظر اليها بعين الاعتبار في رأي كوك ، مسألة حجم الوحدة التعلمية التي هي أنسب من غيرها .

إن المتاهة مسألة تقتضي ادراكا ذكياً للمخططات والعلاقات وتكراراً سريعاً من اجل تثبيت ما تم تعلمه . فالوحدة الواسعة المسرفة في السعة تضعف قدرة المفحوص على ادراك العلاقات وتعوق الادراك السريع لما تم تعلمه . انها تباعد كثيراً بين التكرارات ، وهذا عين ما يمكن ان يفعله توزيع المحاولات في الزمان (راجع ص ٣٥٦) . وهناك ملاحظة يمكن ان نسوقها بهذا الصدد : مهما يكن حجم الوحدة التعلمية التي هي انسب من غيرها لدى المفحوص ، فانه يبقى هنالك بضع وقائع موجهة هامة لا يمكن تعلمها الا باجتياز المتاهة اجتيازاً كاملا ، هي الاتجاه العام نحو الهدف والتسلسل العام للطريق الصحيح. ومن الافضل تعلم هذا التوجه العام في وقت مبكر ، بحيث يتزود الفرد باطار او مخطط تتلاءم معه الاجزاء . ومعنى ذلك ان اجتياز المتاهة كلها مرة او مرتين في اول الامر يمكن ان يكون مستحسناً ، حتى ولو كان من الواجب تعلم التفاصيل واحداً واحداً. وهذا يصدق على تعلم قصيدة من القصائد او فقرة من النثر ، او شكل بصري ، او كل ما يمكن ان تكون له خصائص اجمالية هامة .

التعلم الكلي او الجزئي للازواج المترابطة : ان الافضلية التي يسندونها للطريقة الاجمالية تستند الى افتراض أننا بصدد تمثل قائمة بكاملها ، او فقرة بتمامها ، أو بصدد اجتياز متاهة بأسرها . غير ان كثيراً من الدروس التي يجب تعلمها لا تتطلب تكوين بناء موحد . ففي « الازواج المترابطة » ليس هناك من ارتباط يجب تكوينه غير الارتباط بين حدي الزوج . فالمفردات مثلا لا تحتاج إلى ان تستظهر كقائمة مرتبة . انها يمكن ان تدرس ككل ، بمعنى انها قد تقرأ وتعاد قراءتها من اولها الى اخرها ، ويظل الانتباه متجهاً الى كل زوج من ازواج الكلمات على حدة ، ويمكن ان تستظهر استظهاراً تجزيئياً ، أي أن تقرأ طائفة منها وتعاد قراءتها قبل الانتقال الى الطائفة التالية :

لقد ركب وارنر براون (١٩٢٤) ازواجاً مصطنعة من المفردات : كلمات انجليزية متزاوجة

مع كلمات لا معنى لها ، وكان يعرضها على المفحوص جملة واحدة او اجزاء ، وكان كل جزء يتألف من زوج واحد من الكلمات ، وهذا اصغر جزء يمكن تصوره . وكان كل جزء ، في استعمال الطريقة التجزيئية ، يعرض على المفحوص او يقرأ ١٢ مرة ، قبل الانتقال الى الجزء الذي يليه ؛ اما في الطريقة الاجمالية فكانت القائمة المؤلفة من ١٢ كلمة متزاوجة تقرأ ١٢ مرة من اولها الى اخرها . فاتضح ان التذكر كان احسن بعد استعمال الطريقة الاجمالية. وهذه النتيجة قد ايدها تمام التأييد دافز ومينيس (١٩٣٢) وايدها ماك جوتش (١٩٣١) باستعمال مادة مختلفة عن ذلك بعض الاختلاف .

وقد وضع سايبرت (١٩٣٢) تجربة عملية اكثر من ذلك ، باستعمال ازواج مفردات « فرنسية — انجليزية » يجب على المفحوص ان يستظهرها بحيث يستطيع ان يذكر الكلمة الفرنسية جواباً على الكلمة الانجليزية ؛ واذا وصفنا هذه التجربة بأنها عملية اكثر من التي سبقتها ، فلأن «الاجزاء» لا تقتصر على زوج بسيط (يبدو انه ليس من الممكن كثيرا ان يستطيع الشخص اعادة قراءة زوج واحد ١٠ مرات متتالية بقدر واحد من الانتباه) . وكانت قائمة المفردات هذه مؤلفة من ١٢ زوجاً ، تقرأ ٦ مرات ، سواء دفعة واحدة او جزءاً جزءاً . وكان التعلم يتم في بداية احد الدروس المدرسية ، وكان الروز يتم في نهايته بعد انقضاء ٥٠ دقيقة على التعلم ، وكان هناك روزات لاحقة للاحتفاظ . ان العلامات الوسطية التي حصل عليها ٤٤ طالباً على اساس النسبة المئوية من النجاح الكامل هي ما يلي :

النسبة المئوية للتذكر بعد تعلم مفردات بطرق مختلفة

(عن سايبرت ١٩٣٢)

حجم الوحدة اللازم تعلمها	زوج	٤ أزواج	٦ ازواج	١٢ زوجاً (الدرس كله)
الاحتفاظ بعد ٥٠ دقيقة هو ٥٠ ٪ .	٣٥	٣٩	٤٤	٤٩
الاحتفاظ بعد يومين	٣١	٣٣	٣٤	٤٧

ان الفروق بين القيم القصوى هي من الناحية الاحصائية جديرة بالركون اليها . اما الفروق الصغرى فهي محتملة فحسب . وقد جاء فحص لاحق ، استعملت فيه المادة نفسها ، بفروق اصغر من ذلك ايضاً ، وهذا ما يمكن ان نتوقعه ، لان اعادة الروز انما هي مراجعة لكل ما يمكن تذكره عندئذ .

ان تصنيف البطاقات يمدنا بمثال آخر على الأزواج المترابطة مثنى مثنى . إن كل نوع من البطاقات موضوع في علبة مستقلة ، فيجب على المفحوص أن يربط بينه وبين موضع تلك العلبة . وهذه البطاقات المرقمة من ١ الى ١٠ (يحذف الرقم 9 لامكان التباسه مع الرقم 6) تسحب من صندوق يشتمل على ٣ X ٣ علب ، معنونة على غير ترتيب (كرافتس ١٩٢٩) . فكان المفحوص في الطريقة الجزئية الصرفة يتمرن أولا على عمله صفاً صفاً ، فيطبق حزمتين من البطاقات تشتملان على ارقام الصف الاول فقط ، ثم يطبق حزمتين تشتملان على ارقام الصف الثاني فقط ، ثم يطبق حزمتين تشتملان على أرقام الصف الثالث . وبعد هذه المحاولات الست يأخذ بتطبيق حزم مشتملة على جميع الارقام . أما في الطريقة الكلية فكان المفحوص يبدأ بتطبيق حزم مشتملة على جميع الارقام ويستمر على ذلك . فتبين من هذه التجربة أن ست محاولات بالطريقة الاجمالية تجعل المفحوص يتقدم في القيام بعمله تقدماً اكبر كثيراً من التقدم الذي تهيئه له ست محاولات بالطريقة الجزئية (حصل المجرب على وسطيات طوائف من الطلاب تتألف كل منها من ١٦ طالباً وهذه الطوائف متعادلة في مردودها في رائز عن تصنيف البطاقات) . الا أن المفحوصين الذين بدأوا بالاجزاء ما يلبثون ان يتداركوا هذا التقصير ببضع محاولات ، وهم ينفقون في التعلم وقتاً كلياً أقل كثيراً من الوقت الكلي الذي ينفقه الآخرون ، وذلك لان تطبيق ٣ ارقام أسرع كثيراً من تصنيف ٩ أرقام . ان النتائج التي تبرهن على افضلية الطريقة الاجمالية اقل التباساً حين نجعل عمل التصنيف أعقد من ذلك ، كأن نطلب الى المفحوص ان يرمي كل رقم في علبة كتب عليها رقم مختلف كل الاختلاف .

ونستطيع ، منطقياً ، ان نعتبر رائز الاحلال شبيهاً برائز تطبيق البطاقات او رائز المفردات ، فهو ينتمي الى هذه الزمرة العامة ، زمرة الأزواج المترابطة مثنى مثنى . لقد قام كرافت (١٩٣٠) بتجربة احلال رقم محل حرف : كان المفحوص يستعمل قائمة مؤلفة من ١٢ حرفاً تزاوج كل حرف منها مع رقم معين ، وكان عليه ان يحل الرقم محل الحرف على ورقة كتبت عليها الاحرف فحسب . أما في الطريقة الاجمالية فكان المفحوص يستعمل القائمة كلها منذ البداية ، وأما في الطريقة الجزئية الصرفة فكان يتمرن على أربعة أحرف ، ثم على أربعة أخرى ، ثم على الاربعة الباقية ، وأخيراً يواجه المهمة كلها . لقد تبين من هذه التجربة أن أفضلية الطريقة الكلية تقل ولكنها لا تنعدم .

في هذه التجارب الأخيرة حاول الباحثون الابتعاد عن المجموع — وهو مخطط جوابي متكامل كثيراً أو قليلاً — الذى يتكون أثناء تعلم قصيدة أو فقرة من النثر أو قائمة من المقاطع التي لامعنى لها أو متاهة ، محاولين ان يتحققوا من الرأى القائل بأن أفضلية الطريقة الاجمالية ترجع الى المحافظة على هذا المخطط

سلبيا طوال عملية التعلم . وكان كرافتس يتوقع ان يرى الطريقة الاجمالية تفقد أفضليتها في تجربة تطبيق البطاقات ، فلما استمرت هذه الأفضلية ، استنتج ان العلاقات المكانية لصندوق التصنيف تصبح منظمة في التعلم الاجمالي .

وفي رائز الاحلال ، لما كانت إمكانيات تنظيم الأجوبة في كل واحد ضعيفة، فان تفوق الطريقة الاجمالية تفوق ضعيف كذلك .

ومعنى ذلك أن أفضلية الطريقة الاجمالية (حيث تكون الطريقة الاجمالية افضل) يرجع جزء منها الى أنها تمكن من تكوين مخطط جوابي كامل . وقد وضح دافز ومنيس (١٩٣٢) وجود عامل آخر يمكن أن يكون له تأثير عدا التنظيم : وهو ان الطريقة الجزئية تجمع تكرارات جواب واحد ، في حين ان الطريقة الاجمالية تباعد بينها على نحو من الأنحاء ، بحيث ان افضلية التعلم المتباعد تشمل هذه الطريقة كلها .

التعلم الاجمالي والتعلم الجزئي في القيام بحركات متساوقة في آن معا:

إن المزاوجات المتواقتة التي يمكن القيام بها حين استعمال اليدين كلتيهما ،لاتقل أهمية عن التسلسلات الجوابية التي تتكون في تعلم قائمة أو متاهة . هل يجب تمرين كل من اليدين على حدة قبل القيام بفعل كلي ؟ لقد خصصت بعض التجارب لدراسة هذه المسألة والحالات الشبيهة بها ، فكانت النتائج ، كالعادة ، تدل تارة على تفوق الطريقة الجزئية وتارة على تفوق الطريقة الاجمالية .

عهدت كوخ (١٩٢٣) الى مفحوصيها بمهمة تستعمل اليدين في « تمرين للأصابع »، فبعد ان ترقم الاصابع بالأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ابتداء من الباهم ، تطلب الى المفحوص أن يقوم في آن واحد بالحركات التالية ، وفقاً للايفاع الذى تحدده دقات مترونوم :

اليد اليسرى	٣ ٢ ١ ٥ ٤ ٢ ١ ٤ ٥
اليد اليمنى	٢ ٤ ٣ ٢ ١ ٥ ٤ ٥ ٢

اي ان الاصبع الثالثة من اليد اليسرى والاصبع الثانية من اليد اليمنى يجب ان تتحركا في آن معاً . وكانت الحركة تسجل بآلتين كاتبتين ، اذ أن كل يد تستعمل خمس اصابع من أصابع الآلة

الكاتبة عينت مقدماً . ان طائفة مؤلفة من ٤٠ مفحوصاً تتعلم القيام بهذه المهمة باليدين في آن واحد . والعمل ، في بداية الامر ، معقد جداً بسبب سرعة الايقاع المفروض . وان طائفة أخرى تتعلم أولا تسلسلات اليد اليمنى وتسلسلات اليد اليسرى على حدة ، ثم تضم بينهما . وكانت كل يد تمرن حتى تصل الى معيار هو انجاح الكامل ٦ مرات ، ثم كانت تمرن اليدان حتى هذا المعيار نفسه ، فكان الوصول الى هذا المعيار يستغرق ٥١ دقيقة وسطياً ، ابتدأ من أول المهمة ، أما المفحوصون الذين تمرنوا بالطريقة الاجمالية فكانوا ينفقون ٦٧ دقيقة وسطياً للوصول الى ذلك المعيار ، واذن فهذه التجربة تتحدث بوضوح عن افضلية الطريقة الجزئية .

وان تمرينات البيانو فرص ممتازة لدراسة هذه المسألة ، مادامت اليد اليمنى واليد اليسرى يمكن ان تتمرن كل منهما على حدة ، أو يمكن ان تعزفا معاً منذ البداية . وفي هذه الطريقة الاخيرة لا بد أن يبطؤ الزمن في أول الأمر لتحاشي الأخطاء والترددات . وقد درس ر . د . براون (١٩٣٣) ، وهو من العازفين الخبيرين على البيانو ، ٣ قطع بطريقة « اليدين معاً » ، ودرس ٣ قطع أخرى تساوي الاولى في الصعوبة بطريقة « اليدين المستقلتين » . على أنه في الطريقة الثانية كان يعمد من أجل تسجيل التحسن الى اتباع كل تمرين على طريقة اليدين المستقلتين بعمل اليدين معاً . وكانت الاجزاء يضم بعضها الى بعض تدريجياً كلما تم تمثلها . وكان الزمن يراقب بالمترونوم ، فكانت سرعة المترونوم بطيئة في بداية التدريب ، وكانت هذه السرعة تزداد بازدياد التقدم في التعلم . وكان الهدف النهائي هو أن تعزف القطعة وفقاً لايقاعها الخاص المعين لها . فاتضح ان الوصول الى ذلك في هذين الزوجين من القطع الثلاث المتساوية في الصعوبة يتم بطريقة اليدين المستقلتين في زمن أقل ، والتفوق يساوي ٢٥ ٪ وسطياً .

ان طريقة اليدين المستقلتين لا تقصر في بداية التعلم عن الطريقة الاخرى تقصيراً واضحاً ، ولكن كلما أصبح عزف الاجزاء المنفصلة يتم بسرعة أكبر ، أصبح ضم بعضها الى بعض أصعب . وان الشخص الذي يتعلم بطريقة « اليدين معاً » يجد لذة موسيقية أكبر .

وقد اقترح ببي (١٩٣٠) عملا باليدين مختلفاً كل الاختلاف عن العزف على البيانو ، وهو ان تمسك كل يد من اليدين بريشة تطوف بها على شريط معدني عرضه ١ سم ، محاولة أن تتحاشى قطع التلامس بين الريشة والشريط ، مع اغماض العينين . وقد جعل كل شريط معدني بشكل مربع طول ضلعه ١٤ سم ، ووضع على منضدة . وكانت اليدان تتحركان على اضلاع المربعين في اتجاه معاكس لاتجاه عقارب الساعة . لقد تمرنت طائفة من الراشدين منذ البداية باليدين ، وتمرنت طائفة أخرى اولا بكل من اليد اليمنى واليد اليسرى على حدة ، ثم كانت تقوم بالعمل باليدين . ان هذه الطائفة الاخرى تنقل المهارة المكتسبة من التمرين باليدين مستقلتين الى العمل باليدين معاً ، وهي اذن مزودة بافضلية بدئية حين مواجهة المسألة الكلية . الا ان هذه الافضلية البدئية سرعان ماتفقد . فاننا نلاحظ بعد ٤٠ محاولة باليدين ان الطائفة التي تمرنت في اول الامر باليدين مستقلتين

تقصر عن الطائفة التي لم تعمل أبداً الا باليدين معا . فالزمن الذي خصص للتعلم باليدين مستقلتين زمن ضائع تماماً . ان الطريقة الاجمالية هنا تمتاز على الطريقة الجزئية امتيازاً واضحاً ، في هذا المثال الخاص على كل حال . ونستطيع ان نقرأ نتيجة شبيهة بهذه النتيجة على وجه التقريب في الخطوط البيانية التي يشتمل عليها مقال كاو (١٩٣٧) لاتستعمل هنا الا يد واحدة ، ولكن هناك ثلاثة شروط يجب توافرها : يجب أن تنطلق اليد الى أمام : ١) في اتجاه ما ؛ ٢) في لحظة معينة دقيقة ؛ ٣) بقوة متدرجة تدرجاً دقيقاً ، بحيث تحقق نتيجة ما . ان طائفة اولى من الطلاب تتمرن على كل من التسديد وحساب الزمن ومراقبة القوة على انفراد ، في حين ان طائفة أخرى تواجه المسألة جملة واحدة. ان الطائفة التي قامت بالتمارين مستقلة تنقل المهارة المكتسبة الى العمل الكلي ، وبذلك تحتفظ بالافضلية البدئية خلال بضع محاولات . الا أنها لا تقتصد من الوقت في تعلم العمل الكلي ما يكفي لتعويض الوقت المخصص للتدريب الجزئي. وهذا الوقت ، رغم أنه لم يضع سدى تماماً ، كان يفضل تخصيصه لتعلم الكل .

النتيجة الايجابيـة لكل هذه الدراسات التي تتناول التعلم الجزئي والتعـلم الكلي يمكن ان تلخص على وجه التقريب كما يلي : ان الاجزاء أسهل تعلماً من الكل ، والشخص الذي يتعلم يكون أكثر رضى وتلاؤماً اذا هو بدأ بالاجزاء . وهو ينقل بعض المهارة والمعرفة التي حصلها بالتعلم الجزئي الى تعلم العمل الاجمالي اللاحق ، ولكنه يجد أن إعادة ضم الاجزاء بعضها الى بعض مسألة جدية تقتضي كثيراً من الجهد بعد ذلك . ويمكن أخيرا ان يكون قد اقتصد بعض الوقت والجهد اذ ابتدأ بالاجزاء ، كما يمكن ان لايكون قد اقتصد شيئاً من ذلك ، فكل شيء رهن بضخامة وصعوبة المهمة الكلية ، وبما يعمد اليه الشخص من تكنيك ومايحققه من توازن . واذا كان قادراً على التلاؤم مع الطريقة الاجمالية وعلى استعمالها استعمالا مناسبا ، كان يستطيع بالطريقة الاجمالية ان يتعلم اعمالا معقدة جداً تعلماً مجديا تماما. ولعل من الاحسن في ظرف مألوف ان يبدأ المرء بالطريقة الاجمالية مع بقائه حراً في التركز ، عند اللزوم ، على الجزء الذي يشتمل على شيء خاص ينبغي تعلمه .

العرقلة

تعادل العرقلة على وجه التقريب اثر انتقال سلبياً (راجع ص ٢٩٥) . فاذا

كان التدرب على فعل من الافعال يسهّل القيام بفعل آخر أطلقنا على ذلك اسم الانتقال ، واذا كان التدرب على ذلك الفعل يصعّب القيام بفعل آخر أطلقنا على ذلك اسم العرقلة . ويجب ان نميز بين نوعين من العرقلة . فاذا كان التدرب على فعل من الافعال يصعب تعلم فعل آخر أطلقنا على هذا الاثر اسم **العرقلة الارتباطية** وإذا كان التمرن على فعل جديد يعرقل تنفيذ فعل سبق تعلمه ، اطلقنا على هذا الاثر اسم **العرقلة التذكرية** ، اما في الحالة الاولى فهناك تخريب لعملية التعلم ، وأما في الحالة الثانية فهناك تخريب لذكرى ماسبق تعلمه (بأوسع معاني كلمة الذكرى) .

إنه ليتفق لنا أحيانا ان نسمع لحناً يصرف ذهننا الى قطعة موسيقية نعرفها حق المعرفة ، فنحاول ان نتذكر القطعة ، ولكننا لانستطيع ان نطرد اللحن الذي سمعناه منذ هنيهة وان ندع للحن الجديد فرصة الظهور . والامر على هذا النحو حين نبحث في ذاكرتنا عن اسم نسيناه . ففي مثل هذه الحالات من العرقلة التذكرية نلاحظ ان صفة الحداثة التي يتصف بها فعل من الافعال تهب له افضلية موقتة على فعل آخر معروف تمام المعرفة . ونستطيع ان نلتقط بعض المعلومات المتعلقة بالعرقلة التذكرية من الدراسات السابقة التي تناولت التذكر والانتقال (راجع ص ٦٩ ، ٣٣٦) وان معظم التجارب الدقيقة تتناول العرقلة الارتباطية .

ونستطيع الآن ان نضع مخططاً لهذين النوعين من العرقلة على اساس المنبه والجواب ، وذلك بان نرمز الى المنبه بالحرف م ، وان نرمز الى الجوابين المختلفين بالحرفين أ ، ب . وهكذا يكون لدينا :

١ ـ **العرقلة الارتباطية** : لنفرض اننا تعلمنا اولا م ـ أ ، ثم م ـ ب ؛ نريد الآن ان نعرف هل تعلم م ـ ب يعرقله تعلم م ـ أ السابق .

٢ ـ **العرقلة التذكرية** : لنفرض اننا تعلمنا أولا م ـ أ ، ثم م ـ ب واننا عدنا بعد ذلك الى م ـ أ ؛ نريد ان نرى الآن أما نزال قادرين على اجراء

م — أ دون صعوبة ، ام اننا محتاجون الى اعادة تعلمه ، ام ان تعلمه هو الآن اصعب أيضاً من تعلمه الاول . .

هل يمكن الاحتفاظ بعادتين متناقضتين ؟ : يمكن ان تقدم لنا تجربة قديمة أجراها منستربرج (١٨٩٢) جوابا تمهيديا على مثل ذلك السؤال . لقد تساءل هذا الباحث هل يستطيع تكون عادة جديدة مناقضة لعادة قديمة ان يمحو تلك العادة القديمة التي تكونت قبله ؟ وقد بدأ هذا الباحث بملاحظة عادة من عاداته الخاصة، وهي عادة وضع ساعتـــه في عبه . أخـذ ابتـداء من يوم معـين يضع الساعة في جيب بنطلونه ، وبعد الحركات الخاطئة التي يقع فيها الى ان تترسخ فيه العادة الجديدة ، ثم عاد يضع الساعة في مكانها القديم ، فوجد انه يحتاج من اجل اعادة تكوين العادة القديمة الى زمن أقل من الزمن الذي احتاج اليه لتعلم العادة الجديدة . حتى اذا استقر على عادة وضع الساعة في عبـــه عاد مرة اخرى الى وضعها في جيب البنطلون ، ثم كرر هذه التجربة عدة مرات. فانتهى الى القول بان عدد الاخطاء وفترة الالتباس حين الانتقال من عادة الى اخرى يقل عند كل تغيير جديد. وهكذا بيّن إمكان تمايش عادتين متناقضتين في الجملة العصبية . فحين تسيطر احدى العادتين لا تزول العادة الثانية ولا تنسى، وان اصبحت معلقة. وهناك تجربة قام باير (١٩٠٢) على الضرب على الآلة الكاتبة تؤيد هذه النتائج .

العرقلة في تصنيف البطاقات: هناك دليل عملي جداً في دراسة العرقلة هو الدليل الذي تأتينا به تجربة تصنيف البطاقات (راجع ص ٣٦٨) لقد استعمل برجستروم (١٨٩٢ — ١٨٩٣) حزمة مؤلفة من ٨٠ بطاقة ، تضم ٨ بطاقات من كل نوع ، وكان على المفحوص ان يجمّعها في ١٠ مجموعات، وكان موضع كل مجموعة معيناً ببطاقة هي موديل . وكان هناك ترتيبان المجموعة مختلفان كل الاختلاف ، وكانت الحزمة ترتب وفقاً لهذين الترتيبين على التناوب ، فلاحظ المجرب أن العرقلة

واضحة حين يكون الفاصل بين التصنيفين ٣ ثوان ، حتى اذا طال هذا الفاصل رأينا العرقلة تقل بسرعة وتزول تماماً بعد ٢٤ ساعة .

وقد جاء كولر (١٩١٢) فحسن هذه التجربة وأجراها على عدد من المفحوصين أكبر . كان على المفحوص أن يضع البطاقات في شقوق علبة ، وكان على كل شق من هذه الشقوق بطاقة هي الموديل ، وكان هناك علبتان أ ، ب ، تقضي كل منهما ترتيباً للبطاقات مختلفاً عن الترتيب الذي تقتضيه الاخرى . كان هناك طائفة من المفحوصين تصنف البطاقات وفقاً للترتيبين كليهما على التناوب . وكان هناك طائفة اخرى تصنف البطاقات ٤ مرات وفقاً لأحد الترتيبين قبل أن تنتقل الى تصنيفها ٤ مرات اخرى وفقاً للترتيب الآخر ، وكان هناك طائفة ضبط تصنف البطاقات وفقاً لترتيب واحد دوماً . وكان يفصل بين المحاولات فاصل ٣٠ ثانية . ونحن نرى النتائج معروضة في الجداول التالية ، فنقرأ في كل عمود الازمة الوسطية لسلسلة من المحاولات أجريت في يوم واحد .

التمرن على تصنيف البطاقات بلا عرقلة : طائفة الضبط

(عن كولر ١٩١٢)

ان الاعداد هي الزمن الوسطي للمحاولة ، لدى طائفة مؤلفة من ٨ أشخاص :

العلبة	أيام التعلم ١	٢	٣	٤	٥	٦
أ	١١٩	٧٩	٧٢	٦٨	٧٠	٥٩
	١٠٠	٧٨	٧٠	٦٩	٦٥	٥٩
	٩٣	٧٨	٦٥	٦٥	٦٣	٦٠
	٩٣	٧٦	٦٩	٦٧	٦٣	٦٠
	٨٦	٧٧	٧٠	٦٤	٦٢	٥٧
	٨٥	٧٤	٦٨	٦٦	٦٢	٥٩
	٨٣	٧٥	٦٧	٦٦	٦٢	٥٧
	٧٩	٧٧	٦٧	٦٥	٦١	٥٧

تصنيف البطاقات على التناوب (ترتيبان)

(عن كولر ١٩١٢)

ان العدد هو الزمن الوسطي للمحاولة لدى مجموعة مؤلفة من ٦ أشخاص :

العلبة	أيام التعلم					
	١	٢	٣	٤	٥	٦
أ	١١٣	٨٨	٧٣	٧٠	٦٩	٧١
ب	١١٨	٩٧	٨٧	٨٣	٨٢	٧٥
أ	١٠٨	٩٢	٨٤	٧٦	٧٨	٧٢
ب	١١٥	٩١	٨٦	٧٨	٧٩	٧٦
أ	١٠٣	٩٠	٨٦	٧٧	٧٥	٧٢
ب	١٠٤	٨٩	٨٦	٨٢	٧٩	٧٥
أ	١٠٠	٨٥	٨٤	٨٢	٧٥	٧٢
ب	١٠٤	٨٧	٨٤	٧٨	٧٦	٧٢
أ	٩٩	٨٩	٨٣	٨٧	٧٧	٧٢
ب	٩٩	٨٦	٨٦	٧٦	٧٦	٧٣
أ	٩٨	٨٦	٨٥	٧٧	٧٥	٧٠
ب	٩٦	٨٤	٨٦	٧٦	٧٧	٧٢
أ	٩٥	٨٢	٨٢	٧٧	٧٥	٧٣
ب	٩٥	٨٤	٨٣	٧٨	٧٧	٧٤
أ	٩٠	٨٦	٨٠	٧٧	٧٦	٧٢
ب	١٠٠	٨٨	٨٣	٧٧	٧٤	٧١

تصنيف البطاقات على ترتيبين

(عن كولر ١٩١٢)

أن كل عدد هو الزمن الوسطي للمحاولة لدى طائفة مؤلفة من ١٤ شخصاً :

	ايام التعلم					
العابة	١	٢	٣	٤	٥	٦
أ	١١٦	٩١	٨١	٧٥	٧٤	٦٩
	١٠١	٨٠	٧٤	٦٨	٦٨	٦٤
	٩٦	٧٩	٧٣	٦٦	٦٥	٦٤
	٩١	٧٦	٧١	٦٥	٦٤	٦٣
ب	١٢٥	١٠٥	٩٣	٨٧	٨٤	٨١
	١٠٤	٨٧	٨٠	٧٦	٧٣	٧٢
	٩٤	٨٢	٧٣	٧٣	٧٣	٧٦
	٨٩	٧٨	٧٢	٧٠	٦٨	٦٥
أ	١١٢	١٠٠	٩١	٨٩	٨٤	٨٣
	٩٦	٨٥	٨١	٧٨	٧٤	٧١
	٩٠	٨٢	٧٧	٧٤	٧١	٧١
	٨٥	٧٧	٧١	٧٢	٧٠	٦٧
ب	١١٠	٩٦	٨٣	٨٥	٨٢	٦٦
	٩٥	٨١	٧٧	٧٧	٧٢	٨٠
	٨٧	٧٩	٧٥	٧٣	٧٠	٦٧
	٨٦	٧٨	٧٣	٧٠	٦٧	٦٦

نستخرج من هذه الجداول بوضوح نتائج هامة عديدة :

١) العملان يعرقل أحدهما الآخر حقاً . لنقارن طائفة الضبط بطائفتي العرقلة الأخريين ، فيما يتعلق بمراحل العمل في يوم (يكفي من اجل ذلك أن نتصفح أي عمود من أعلى إلى أسفل) . إن طائفة الضبط تحسن تحسناً متصلاً

في كل يوم من أيام العمـل ،إلا في اليوم الاخير الذي ربمـا كانت قد بلغت فيـه السقف . إن تصنيفها الأول للبطاقات هو على وجه العموم أبطأ من سائر التصنيفات الاخرى التي نقوم بها في اليوم . أما الطائفتان الأخريان فان تصنيفهما الأول للبطاقات هو على وجه العموم أسرع من سائر التصنيفات الأخرى التي تقوم بها في اليوم : فمتى بدأت المهمة المناقضة تباطأ العمل .

٢) رغم العرقلة نلاحظ أن ثمة تحسناً بفضل التمرين ، وهذا ما يظهر واضحاً جداً من التدقيق في السطر أفقياً . إن عمل كل قسم من القسمين أ ، ب يتحسن يوماً بعد يوم (بغض النظر عن بعض الاستثناءات الصغيرة جداً) ، اذا قورن باللحظات المقابلة من اليوم السابق .

٣) تتوقف العرقلة خاصة على حداثة الحوادث . ففي بداية كل يوم من أيام العمل يلاحظ أثر التمرين واضحاً جداً ، وتكون العرقلة الناجمة عن العمل في في اليوم السابق ضئيلة . ويبلغ اثر العرقلة أثناء العمل في كل يوم من القوة أنه يغطي التحسن اللاحق الذي سيتجلى في عمل اليوم التالي .

٤) رغم أن التأثير القوي الذي تحدثه العرقلة وقتي ، فانه تبقى هنالك معالم تأثير صغير دائم : فالطائفتان اللتـان تجري عليهما تجارب العرقلة يحققان من يوم الى يوم تحسناً أقل من التحسن الذي تحققه طائفة الضبط . إن طائفة الضبط تتمرن على المهمة أ مقداراً من التدريب اليومي مساوياً لمقدار تدرب الطائفتين الأخريين اللتين تقومان أيضاً بالمهمة ب . إن العمل في ب قد عرقل تحسن هاتين الطائفتين في الترتيب أ ، مدة طويلة .

الكف الرجعي

لنفرض أننا نطبق رائز ذاكرة بعد التعلم بنصف ساعة : اننا نلاحظ أن احتفاظ المفحوص بالدرس ، اذا كان قضى نصف الساعة هذه في راحة أحسن من احتفاظه

به إذا كان قد قضى نصف الساعة هذه في استظهار درس آخر شبيه بالدرس الأول. لقد كانت علامة التذكر في تجربة قام بها مولر وبلتسكر (١٩٠٠) ٥٦٪ بعد فترة راحة، مقابل ٢٦٪ بعد فترة مخصصة لجهد عقلي متعب. إن تضرر التذكر بنشاط نفسي يفصل بين التعلم والتذكر هو مايطلق عليه اسم «الكف الرجعي»، وهي تسمية تصف الوقائع ولكنها تطرح مشكلة منطقية. فمن الواضح أنه لايمكن تصور تأثير رجعي حقيقي في الزمان، يبدل أجوبة سبق تمامها. والشيء الذي يؤذيه نشاط لاحق إنما هو اذن الآثار الناجمة عن التعلم. وإن الأذى يظهر ظهوراً واضحاً في المحاولات التالية من أجل تذكر الدرس، ولكن القول بأن النشاط الذي يتوسط التعلم والتذكر (النشاط المتوسط) ليس له من تأثير الا في لحظة التذكر لايقل بعداً عن المنطق من قولنا بأن هذا النشاط يؤثر تأثيراً مقلوباً. وواضح أن النشاط المتوسط لابد أن يحصل تأثيره في اللحظة التي يتم فيها.

لقد جاء الباحثون بنظريتين متعارضتين في الكف الرجعي، أولاهما نظرية «مقاومة الترسخ» التي قال بها مولر وبلتسكر (١٩٠٠) والثانية هي نظرية الانتقال أو العرقلة التي قال بها ديسكاب (١٩١٥) و ويب (١٩١٧). بعد أن اكتشف مولر وبلتسكر (راجع ص ٩١) **الاستمرار**، استعملا هذا المفهوم لتأييد نظريتهما في «مقاومة الترسخ». إن الأجوبة الارتباطية، وهي نشيطة نشاطاً عنيفاً اثناء مرحلة التعلم، لاتزول فوراً بل تستمر، خلال مدة قصيرة على الأقل، وهي اثناء هذه الفترة من النشاط التالي تواصل تقوية الآثار الذاكرية وترسيخها. وإن الراحة بعد التعلم تسهل الاستمرار وتنتج ترسخ تلك الآثار حتماً، في حين أن القيام بجهد عقلي متعب في هذه الفترة ينهي التعلم اللاحق فجأة ويضعف الآثار.

أما النظرية التي تعلل الكف الرجعي بالانتقال فهي تفترض أن الفعاليات الاصلية والفعاليات التي تتوسطها لاتبقى منفصلة في الذاكرة. وهناك عدة احتمالات: فاما أن آثار الدرس الاصلي وآثار المادة المشابهة المتوسطة تختلط اختلاطاً لااكثر، بحيث أنني حين احاول تذكر أحد الدرسين توافيني عناصر من الدرس

الآخر ؛ واما أن الآثار الذاكرية للدرس الاصلي هي التي تستعمل فعلا ، وهي التي قد تبدلت إذن في تعلم الدرس الدرس المشابه التالي ، فاذا كان الدرس المتعلم في أول الامر هو مخططاً جوابياً كاملا — كما هو الامر في اجتياز متاهة أو في تسميع كامل لقائمة من المقاطع التي لا معنى لها — فان المعالجة التالية لمتاهة أخرى أو لقائمة أخرى يمكن أن تفكك المخطط الاصلي باستعمال أحد أجزائه في مركبات جديدة .

هناك متحولات كثيرة يجب عزلها تجريبياً : نوع النشاط المتوسط ، مقدار ذلك النشاط وقوته ، موضعه الزمني الدقيق في الفاصل بين التعلم والتذكر ، مدة الفاصل ، درجة التعلم الاصلي ، مهارة المفحوص وتدريبه (راجع ثبت البحوث التي تدرس هذا الموضوع عند بريت ١٩٣٥) . ان معظم الاهتمام النظري قد انصرف الى التغيرات في نوع النشاط المتوسط وموضعه الزمني الدقيق في الفاصل .

طبيعة النشاط الكاف : ان مقدار الكف الرجعي ، في نظرية « مقاومة الترسخ » ، لا يتوقف على نوع النشاط المتوسط توقفه على الجهد الذي يقتضيه هـذا النشاط . ولم يدرس عامل الجهد هذا الى الآن دراسة منظمة . ان القيام بقراءة سهلة لا يولد كفاً رجعياً يساوي في مقداره ما يولده حل مسألة صعبة ، حتى ولو كان هذان النوعان من النشاط مختلفين جداً عن نوع النشاط الاصلي . ويمكن ان يكون النوم أحسن مثال على انعدام النشاط تماما بعد الدرس ، ولكن لما كان لا يمكن احداثه فوراً بعد الدرس ، فان احسن مثال اختارته المخابر الالمانية هـو مثال قراءة Fliegender Blatter، كما أن أحسن مثال اختارته المخابر الامريكية هو قراءة College Humour . ان هذه القراءات المسلية تسهل تثبيت المادة التي تم تعلمها منذ هنيهة .

ويبرهن كثير من التجارب برهاناً واضحاً على أن الكف الرجعي يكون قوياً قوة خاصة حين يكون النشاط المتوسط شبيهاً جداً بالتعلم الاصلي . فاذا كان

الدرس الاصلي قائمة من الاعداد المؤلفة من ٤ أرقام ، فان الحد الاقصى من الكف الرجعي يحصل حين تعلم قائمة أخرى من الاعداد المؤلفة من ٤ أرقام . واذا كان الدرس الاصلي هو استظهار ترتيب ٥ بيادق على رقعة الشطرنج ، كان الحد الاقصى من الكف يحصل حين تعلم ترتيب آخر مشابه (روبنسون ١٩٢٠ سكاجس ١٩٢٥) ان مقدار الكف يزداد بازدياد درجة التشابه ، كما يتضح ذلك من الجدول التالي :

ازدياد الكف الرجعي بازدياد التشابه بين المادة الأصلية

والمهمات المتوسطة

(عن ماك جوتش وماك دونالد ١٩٣١)

(كان التمرن الأصلي هو تعلم قوائم من النعوت . وكان النشاط المتوسط هو تارة تعلم قائمة أخرى من النعوت المرادفة لنعوت القائمة الأولى ، وتارة ثانية تعلم قائمة اخرى من النعوت المضادة لنعوت القائمة الأولى ، وتارة ثالثة تعلم قائمة من النعوت لا علاقة لها بالقائمة الأصلية، وتارة رابعة تعلم مقاطع لا معنى لها ، وتارة خامسة تعلم قائمة من الاعداد المؤلفة من ٣ ارقام . وقد استعملت هذه المهمات المتوسطة مع طوائف مختلفة من المفحوصين ، وكان على هذه الطوائف جميعاً ، بعد ١٠ دقائق، أن تحاول تذكر القائمة الأصلية وأن تعيد تعلمها . وتقاس قوة الكف الرجعي تبعاً لانخفاض النسبة المئوية المتذكرة وكثرة عدد القراءات اللازمة لاعادة التعلم) .

النشاط المتوسط	النسبة المئوية المتذكرة	عدد القراءات اللازمة لاعادة التعلم
راحة	٤٥	٥٫١٧
تعلم أرقام	٣٧	٥٫٠٨
« مقاطع	٢٦	٧٫١٧
« نعوت لا علاقة لها بنعوت القائمة الاصلية	٢٢	٦٫٦٧
« نعوت مضادة	١٨	٧٫٠٠
« نعوت مرادفة	١٢	٩٫٠٨

ان التشابه بين نشاطين يمكن ان يتوقف على المادة المستعملة أو على العملية التي يجب القيام بها . فاذا استظهرنا ازواجاً من الاحرف في التعلم الاصلي فان

شطب الاحرف مشابه من حيث المادة ، في حين أن تعلم ازواج من الارقام مشابه من حيث العملية ، وكلا هذين النوعين من التشابه يولد كفاً رجعياً ، والاثر الاقوى يحصل من المزاوجة بين هذين النوعين كليهما من النشاط المتوسط (جبسون وجبسون ١٩٣٤).

إن هذه التجارب تؤيد نظرية الانتقال أو العرقلة من حيث هي تنافس نظرية « مقاومة الترسخ » ، وكذلك النتائج التي حصل عليها ناجه (١٩٣٥) ، إذ جعل النشاط المتوسط مختلفاً كل الاختلاف عن التعلم الاصلي ، لا من حيث المادة أو من حيث ما يمكن أن نطلق عليه عادة اسم « عملية » (لان النشاط الاصلي والنشاط المتوسط كانا كلاهما تعلم قوائم من المقاطع التي لا معنى لها) بل من حيث الظروف التي يتم فيها هذان النشاطان . ومن الطرائق الواضحة في تغيير الظروف أن ننقل المفحوص الى غرفة اخرى للقيام بالنشاط المتوسط وأن نعيده الى الغرفة الاولى لاجراء رائز التذكر ، وان تكون الغرفتان مختلفتين اختلافاً كبيراً من حيث الحجم والمحتوى والانارة . ان هذا التغيير في البيئة لايبدل مقدار الكف الرجعي في شيء . ولكن اذا عرضنا القائمة الاصلية على بصر المفحوص وعرضنا القائمة المتوسطة على سمعه (أو بالعكس) دون ان نغير الغرفة ، فان الكف الرجعي يتناقص . ذلك أن « العملية » تكون قد اختلفت بعض الاختلاف ، لان المسألة يمكن أن تواجه بطرق تختلف باختلاف نوع العرض .

وإن التفريق المعروف بين حالة اليقظة وحالة النوم المغناطيسي (وقد ظهر في كثير من حالات الأمنزيا التي تعقب النوم المغناطيسي) يحملنا على الظن بأن الكف الرجعي لا بد أن يكون أصغر حين يتم التعلم الاصلي والنشاط المتوسط في حالتين مختلفتين . وقد جاءت تجارب ناجه فتحققت من صدق هذه الفرضية . فبعد ان تعلم المفحوص قائمة من المقاطع التي لا معنى لها ، نوّم تنويماً مغناطيسياً وتعلم قائمة أخرى ، حتى اذا استيقظ رازه الفاحص فيما تعلمه من القائمة الاولى ، فاتضح أن الكف الرجعي

ضئيل وان يكن حاصلا دوما . ونحن نرى النتائج معروضة عرضاً أكمل في الجدول التالي :

الكف الرجعي من حيث علاقته بحالة اليقظة وحالة النوم المغناطيسي

(عن ناجه ١٩٣٥)

ظروف التعلم الاصلي ورائز التذكر	الظروف المتوسطة	علامة الاقتصاد ٪
١- يقظة	نشاط في اليقظة	٣٨
٢- نوم	نشاط في النوم	٤٨
٣- يقظة	راحة في اليقظة	٤٩
٤- يقظة	نشاط في النوم	٥٠
٥- يقظة	راحة في النوم	٦٣
٦- نوم	نشاط في اليقظة	٦٤
٧- نوم	راحة في النوم	٦٤
٨- نوم	راحة في اليقظة	٦٨

كانت حالة النوم تتحقق بنوم مغناطيسي عميق وكانت المادة قائمة ذات ١٢ مقطعاً لامعنى له، وكان النشاط المتوسط تعلم قائمة اخرى مشابهة . وكان النشاط المتوسط يبدأ بعد ١٠ دقائق من التعلم الاصلي، وكان رائز التذكر يجري بعد ٥٥ دقيقة من التعلم الاصلي. والعلامات هي وسطيات ١٠ مفحوصين ذكور . والانحراف المحتمل للوسطي يتراوح بين ١٫٧ و ٣٫٨ ، ولكن الانحراف المحتمل للفروق يتوقف ايضاً على التلازمات بين هذه الظروف المتعددة . ان الفروق ١٢ فأكثر مؤكدة لى درجة كافية . واهم المقارنات التي يجب القيام بها فيما نحن بصدده هي المقارنة بين الظرفين ١ و ٤ ؛ وبين الظرفين ٤ و ٦ . وان الفرق بين ٤ و ٥ (وهو على وجه التقريب ثلاثة اضعاف الانحراف المحتمل) يدل كذلك على شيء من الكف الرجعي بين النشاطين المتحققين في هاتين الحالتين ، وهذه الدلالة نفسها تظهر من مقارنة الظرفين ٦ و ٧ .

الوضع الزمني للنشاط الاضافي المؤذي : هل ينبغي للنشاط المتوسط أن

يعقب التعلم الاصلي فوراً حتى يولد كفاً رجعياً ؟ يمكن ان يعتقد المرء بذلك ، تبعاً لنظرية « مقاومة الترسخ » ؛ وقد ذهب مولر وبلتسكر هذا المذهب (١٩٠٠)، إذ وجدا أن راحة ٦ دقائق بعد التعلم وقبل البدء بالعمل المتوسط تقلل الكف كثيراً . وقد حصل سكاجه (١٩٢٥) على نتيجة من هذا النوع ، في حين أن روبنسن (١٩٢٠) لا يجد أي فرق بين أن يقع العمل المتوسط (٥ دقائق) في أول الفاصل بين التعلم والتذكر (٢٠ دقيقة) وبين أن يقع في وسطه وبين أن يقع في نهايته . كما أن ماك جوتش (١٩٣٣) لا يجد اختلافاً في مقدار الكف بين أن يبدأ العمل المتوسط قبل التذكر بقليل وبين ان يبدأ بعد التعلم فوراً ، وهذا صادق حين يكون الفاصل الكلي ٢٠ دقيقة وحين يكون ٢٠ يوما على حد سواء . حتى لقد وجد هوايتلي (١٩٢٧) ان النشاط الاضافي يمكن ان يسبق التعلم الاصلي بهنيهة ، بدلا من ان يتوسط بينه وبين التذكر وان يقلل مع ذلك علامة الاحتفاظ بعد يوم او يومين . وواضح اننا لسنا هنا بصدد كف رجعي بل بصدد كف سبقي، لان النشاط السابق يبدل آثار نشاط لاحق. وهناك أمثلة أخرى على الكف السبقي تمدنا بها فون رستورف (١٩٣٣) .

ومتى سلمنا بالكف السبقي كانت نتائج هذه الفقرة لا تكذب نظرية «مقاومة الترسخ » ؛ ذلك أنها تتفق كل الاتفاق مع ماذهبوا اليه من أهمية الاستمرار . لنفرض أن هناك نشاطين ، أولهما أ يعقبه مباشرة الثاني ب . ان استمرار أ يجعل أ يتنازع مع ب ، وهذا ما يؤذيهما كليهما ، ذلك ان ب يؤثر تأثيراً رجعياً على أ وأن أ يؤثر تأثيراً سبقياً على ب . فالنشاط الاضافي الذي يتم قبل أو بعد التعلم على الفور يمكن أن يمنع تكون الآثار على نحو جيد ؛ كما انه اذا تم قبل رائز التذكر فوراً يمكن أن يؤذي عملية التذكر بتأثير الاستمرار . ومع ذلك فما من نتيجة من هذه النتائج تكذب نظرية الانتقال، ربما باستثناء هذه الظاهرة، وهي ان النشاط المتعب يولد بعض التأثير الرجعي ، وان لم يكن له صلة بالباقي .

الكف الرجعي الداخلي : متى سلمنا بوجود كف رجعي وكف سبقي بين درسين متجاورين في الزمان ، كان يصعب علينا أن ننكر وجود هذين الكفين في داخل درس واحد مؤلف من عدة عناصر . فالعمل الذي ننفقه في العناصر الاخيرة يضعف ماسبق أن حصلنا عليه من امتلاك العناصر الاولى ، وكلما كانت القائمة أطول كان تأثير هذا الكف المتبادل أكبر . ولولا ان هذا العامل يتدخل لكان يكفي المفحوص ان يتمثل مقداراً يساوي سعة ذاكرته دفعة واحدة ، ثم مقداراً آخر مساويا للاول ، وان يسمّع المجموع بهذا التمثل المزدوج . ان الكف المتبادل يعلل ، بعض التعليل ، صعوبة استظهار درس طويل .

وقد بينت فون رستورف (١٩٣٣) ، وهي تعمل مع كوهلر ، ان الكف الرجعي شبيه بالجمع او بأثر التجميع الذي يتم حين استظهار عدد كبير من العناصر المتشابهة معاً . كانت هذه الباحثة تعرض قائمة مشتملة على نوعين من العناصر ، كثير من العناصر من النوع الاول ، وعنصر واحد من النوع الثاني ، مثل :

قائمة ١	قائمة ٢
lat	7 4
9 2	rin
dop	3 8
rum	5 3
tef	2 6
dap	8 1
lus	4 5
fel	6 7
mol	9 2
díg	1 9

وكانت كل قائمة تعرض على المفحوص مرة واحدة ، بسرعة ثانية ونصف الثانية للعنصر ، وكان المفحوص يشغل نفسه بعد ذلك باستظهار فقرة من النثر خلال ١٠ دقائق ، ثم يكتب كل مايتذكره من القائمة . أما بالنسبة الى العناصر المجتمعة ، وهي مقاطع

الوسطي ٧٠٪ . وتجمع تجارب أخرى على اظهار أن الاحتفاظ بالعناصر المنعزلة بعض الانعزال أحسن كثيراً من الاحتفاظ بالعناصر المجتمعة .

وقدتبين من تجربة أخرى من هذا القبيل (أورتنر ١٩٣٧) أن آثار العناصر المستظهرة حديثاً تساعد على قراءة هذه العناصر حين لاتكاد تمكن قراءتها بسبب ضعف النور أو سوء المطابقة. ان العناصر التي رئيت منذ وقت قريب رؤية واضحة تكون قراءتها ، حين تعرض عرضاً سيئاً ، أسهل وأصح من قراءة العناصر الجديدة كل الجدة (راجع ص ٧٠). وبعد أن قرر أورتنر هذه الحقيقة حاول أن يدرس تأثير التجميع. فكان يعرض قائمة مؤلفة من ٨ مقاطع لامعنى لها وعددين، أو يعرض ٨ أعداد ومقطعين لامعنى لهما . فبعد ان يرى المفحوص هذه القائمة رؤية واضحة ٣ مرات ، يشغل نفسه بالقراءة خلال نصف ساعة ، ثم تعرض عليه هذه العناصر نفسها عرضاً سيئاً، ويؤمر بأن يقرأها بأقصى سرعة ممكنة وأن يذكر تلك التي يتعرفها ، فكانت النسبة المئوية الوسطية لثمانية مفحوصين هي التالية :

	قراءة صحيحة	تعرف
العناصر المجتمعة	٣٦	٤٩
العناصر المنعزلة	٨١	٩١

ومعنى هذا ان الآثار الذاكرية للعناصر المنعزلة أحسن عملا من الآثار الذاكرية للعناصر المجتمعة. وهكذا يبرهن مرة أخرى على ان للتجميع تأثيراً مؤذياً . وثمة ظاهرة أخرى شائقة : لقد تعرف المفحوصون عدداً من العناصر أكبر من العدد الذي قرأوه قراءة صحيحة . والعناصر التي قرئت قراءة خاطئة قد تم تعرفها في بعض الاحيان ، وهذا يدل على ان الاثر الذي لم يبلغ من التحديد ما يتيح تذكرا كاملا قد يجعل التعرف مع ذلك ممكناً . ان التعرف يمكن ان يعتمد على آثار أقل كمالا او تحديداً من الآثار التي يقتضيها التذكر الصحيح .

إن نظرية كوهلر ومعاونيه تشبّه ساحة الآثار الذاكرية بالساحة البصرية ، وتشبّه طائفة الآثار الحاصلة من تعلم قائمة من القوائم بأية منطقة صغيرة من ساحة

البصر . فاذا كانت هذه المنطقة الصغيرة مشتملة على كتلة من الاشكال المتشابهة رئي الطابع العام للمنطقة رؤية واضحة ، ولكن الاشكال الفردية لاتكاد تتميز . حتى اذا كان ثمة في هذه الكتلة شكل مختلف رأيناه يبرز ويتميز . كذلك ساحة الآثار الذاكرية : حين تكون جميع أجزائها عناصر متشابهة فان فرديتها تزول، فالشخص يتذكر الطابع العام للعناصر المجتمعة ولكنه لايتذكر الطابع الخاص لكل عنصر من هذه العناصر . ان هذه النظرية في الكف الرجعي يمكن ان تحشر في زمرة نظريات الانتقال . وقد عرضها كوفكا (١٩٣٥) عرضامفصلامع كثير من الأدلة التجريبية .

هل يؤثر الكف الرجعي في التعرف؟ : ان التجارب الدقيقة التي قام بها هايني (١٩١٤) تؤدي الى جواب سلبي على هذا السؤال . كان هذا الباحث يعرض قوائم من المقاطع التي لامعنى لها ، ويجعل الفاصل بين العرض وروائز التعرف إما خاليا كل الخلو ، واما مملوءاً بنشاط عقلي قوي ، كدراسة عدد من الصور المختلفة التي سيسأل عنها المفحوص بعد ذلك . فلم تدل النتائج على وجود كف رجعي ، وذلك لدى ٩ راشدين مثقفين . وخلص هايني من ذلك الى ان التعرف يعتمد على شيء آخر غير الارتباطات التي يقوم عليها التذكر .

ليس البرهان على تأثير الكف الرجعي في التعرف بالأمر السهل (وقد جاءت الدراسات اللاحقة مؤيدة لذلك البحث) ؛ ولكننا نستطيع أن نحصل على براهين غير مباشرة كافية . والا فكيف نستطيع أن نعلل قلة التعرف نسبياً في القوائم الطويلة المؤلفة من كلمات (راجع ص ٣٩ — ٤٠)؟ ان هذه الظاهرة نفسها تعلل في التذكر بالكف الرجعي كعامل سببي .

وهناك أدلة مباشرة نحصل عليها بادخال شروط تعقد التعرف تعقيداً كبيراً (راجع ص ٨٦) . فحين تكون العناصر « الجديدة » في روائز التعرف شبيهة جداً بالعناصر « القديمة » ، فان المفحوص يجد عناءً كبيراً في تمييز الجديد من القديم ،

وتكون علامة التعرف التي يحصل عليها منخفضة ، ويمكن البرهان على تأثير الكف الرجعي (لاند ١٩٢٦) . وفي تجربة قام بهـا جبسون (١٩٣٤) كان الدرس الأصلي مؤلفاً من ١٠ كلمات لامعنى لها ، وكان رائز التعرف مشتملاً على الكلمات الأولى وقد عُدّلت بتغيير حرف أو حرفين ، مثال :

الكلمة الأصلية	الكلمة المعدّلة	
MAREN	MARER	MARUR
SETIR	SATIR	BATIR

فكانت النتيجة ، حين انفق الفاصل الزمني (وهو ٥ دقائق) في استظهـار كلمات لامعنى لها من هذا الطراز العام نفسه (وان لم تشبه الكلمات الأصلية شبهاً خاصاً)،أن التعرفات الصحيحة أقل عدداً والأخطاء اكثر عدداً منها حين ينفق المفحوص هذا الفاصل الزمني في النظر الى صور. وفي تجربة ثانية قام بها ماك كيني (١٩٣٥) كان تعرف المقاطع التي لامعنى لها يعوقه حتماً استعمال كثير من المقاطع الشبيهة كل الشبه في النشاط المتوسط وفي رائز التعرف .

ان الشكل الهندسي البسيط يمكن اخفاؤه بعض الاخفـاء اذا هو أدخل في شكل أعقد منـــه . وهذه الطريقة في تصعيب التعرف قد استعملها زانجول (١٩٣٨) . وكان الفاصل بين العرض الأصـــلي للأشكال البسيطة وبين محاولة تعرفها بين الأشكال المعقدة ينفق اما في قراءة حرة (حالة راحة) واما في استظهار أشكال اخرى مختلفة كل الاختلاف . فتبين أن ثمة شيئاً من الكف الرجعي. وهناك نتيجة شائقة تتفق مع النتائج التي حصل عليها اورتنر باستعمال مادة كلامية (راجع ص٢٨٥) ،تظهر حين يحاول المفحوص أن يرسم شكلاً من الأشكال عن الذاكرة بعد أن تعرفه ، وهي أننا نلاحظ في بعض الأحيان قلباً من الشمال الى اليمين ، أو من الأعلى الى الأسفل ، أو نلاحظ خطأ آخر من الأخطاء ، وهذا يدل مرة أخرى على أن الأثر الذاكري ، يمكن أن يكون كافياً للتعرف الصحيح

دون أن يشتمل على الدقة الضرورية للإعادة الصحيحة . ولاشك أن التجربة العادية تؤيد هذه النتيجة .

ونحن اذن مضطرون منطقياً الى الخلوص من هذا الى أن الكف الرجعي يؤثر في التعرف ، وان يكن تأثيره هذا أقل من تأثيره في التذكر، بسبب كون التعرف أعلى مردوداً من التذكر . ونستطيع على أساس نظرية الترسخ أن نفترض أن الآثار التي ترسخت ترسخاً أضعف تكفي للتعرف لا للتذكر ، وعلى أساس نظريات الانتقال نستطيع أن نقول ان الآثار يمكن أن تصبح غير متميزة بتفاعل متبادل بينها ، ثم تظل كافية للتعرف .



فهرس المجلد الاول

الصفحة

للمترجم

علم النفس ونتائجه التربوية، (بالاشتراك مع حافظ الجمالي)، دار اليقظة العربية بدمشق.
الموجز في علم النفس (بالاشتراك مع عبدالله عبد الدائم)، وزارة المعارف السورية.
المدخل الى علم الطباع، يصدر قريباً بين منشورات كلية التربية بالجامعة السورية.

كتب مترجمة:

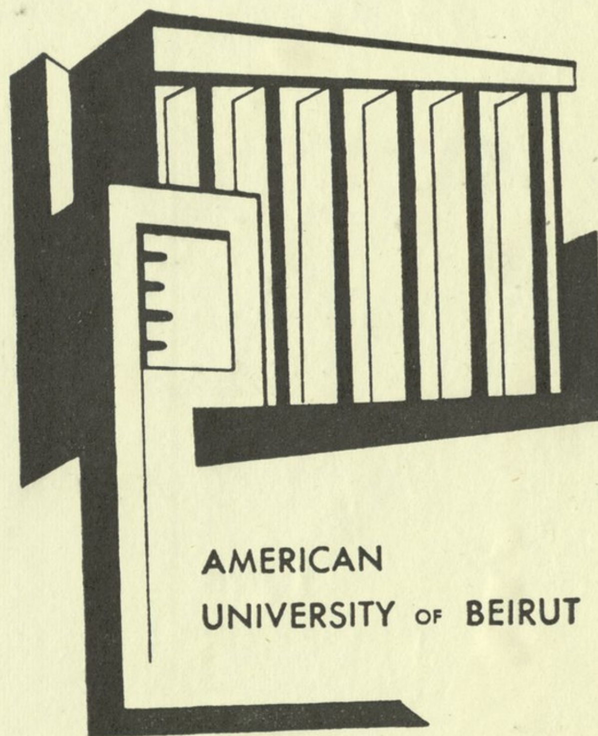
هنري برجسون: منبعا الاخلاق والدين، مكتبة نهضة مصر، القاهرة، نفد
" " : الضحك، دار الكاتب المصري، القاهرة.
" " : الطاقة الروحية، دار الفكر العربي، القاهرة نفد
ج.م. جويو: الاخلاق بلا الزام ولا جزاء، دار الفكر العربي، القاهرة، نفد
" : مسائل فلسفة الفن المعاصرة، دار الفكر العربي، القاهرة.
ب. كروتشه: المجمل في فلسفة الفن، دار الفكر العربي، القاهرة.
ج. هيانس: سيكولوجية المرأة، دار الفكر العربي، القاهرة.
سوروكين: النظريات المعاصرة في علم الاجتماع (بالاشتراك مع اديب اللجمي)
محاضرات الاونيسكو، عدد ممتاز من مجلة المعلم العربي، دمشق.

روايات:

دوستويفسكي: نيتوتشكا، دار اليقظة العربية بدمشق.
بوشكين: ابنة الضابط، دار اليقظة العربية بدمشق.

سلسلة دائرة المعارف الادبية العالمية، ظهر منها:

١ — فان تيجم: الادب المقارن، ٢ — بول دوتان: الادب الانجليزي،
مارسيل ايرهارد: الادب الروسي، دار الفكر العربي، القاهرة.


AMERICAN
UNIVERSITY OF BEIRUT

